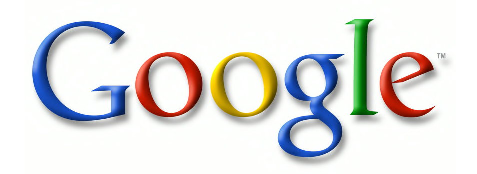
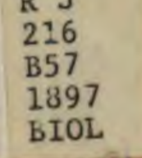








Aus dem hygienischen Institut der Universität Berlin.

Experimentelle und kritische Studien

über

Säuglingsfäces

bei

natürlicher und künstlicher Ernährung.

Mit besonderer Berücksichtigung der
Mineralbestandtheile und Untersuchungsmethoden

von

Dr. **Magnus Blauberg.**

Berlin 1897.
Verlag von August Hirschwald.
N.W. Unter den Linden 68.

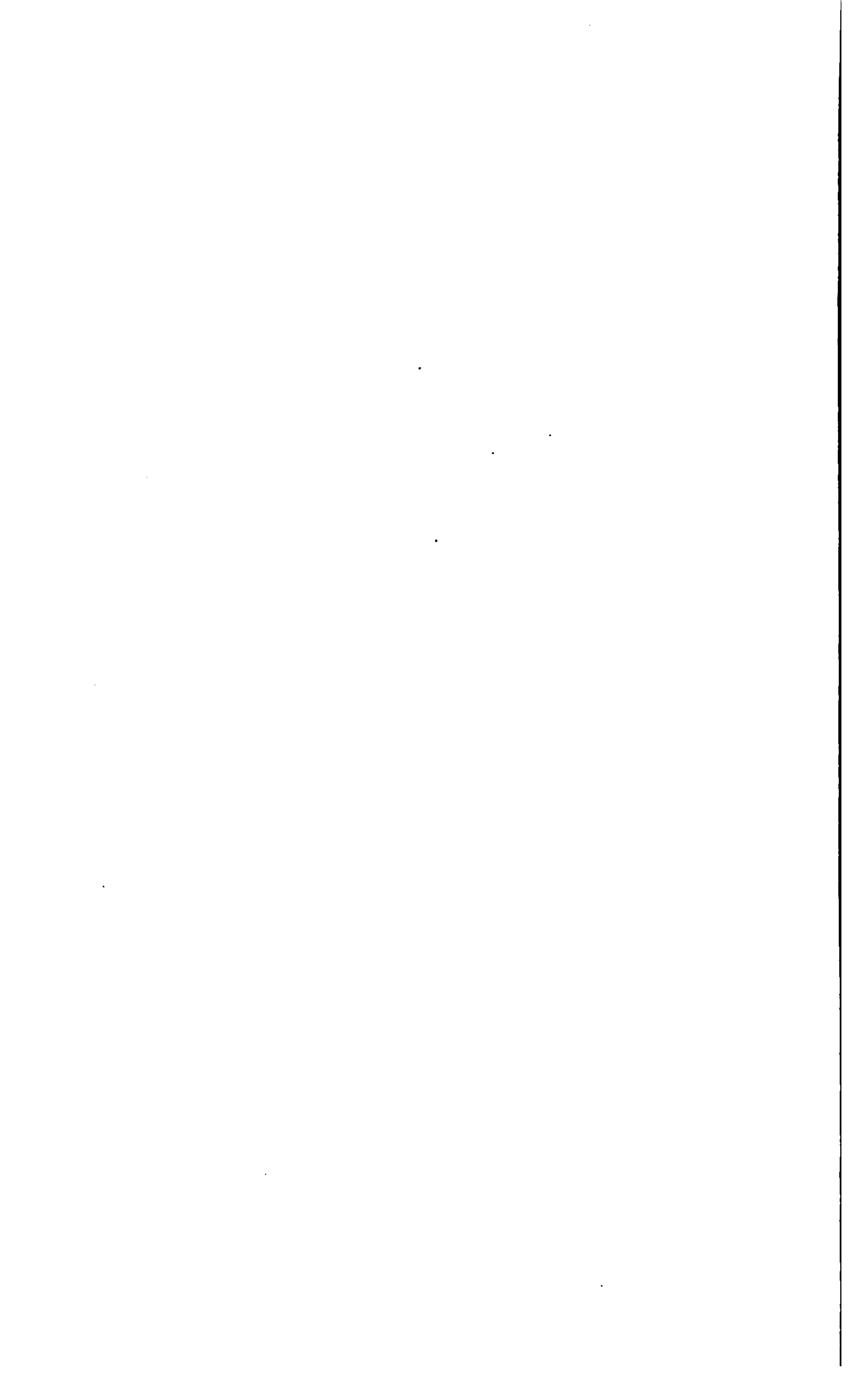
66120962

Bill.

Seinem hochverehrten Lehrer und väterlichen Freunde,

Herrn Prof. Dr. Friedrich Erismann,

dem verdienstvollen Förderer des hygienischen Unterrichts
und der öffentlichen Gesundheitspflege in Russland.



Inhalts-Verzeichniss.



Einleitung.

Die Frage der rationellen Säuglingsernährung ist nicht nur für den Pädiater, der tagtäglich mit derselben in Berührung kommt, von grösster Wichtigkeit, sondern besitzt auch das volle Interesse des Hygienikers, der nicht selten um Rath befragt wird, wenn es sich um die Massenernährung in Kinderbewahranstalten, Findelhäusern und dergleichen handelt.

So einfach die Beantwortung dieser Frage in den Fällen ist, wo uns Frauenmilch zur Verfügung steht, so schwierig wird dieselbe dann, wenn uns — was heutzutage leider nur zu oft der Fall ist — die Frauenmilch fehlt. Allerdings fehlt es an Surrogaten derselben nicht, aber die viel höhere Sterblichkeit der „künstlich" ernährten Säuglinge gegenüber den natürlich ernährten beweist zur vollen Evidenz, wie unzweckmässig die verschiedenen Präparate in den meisten Fällen sind und wieweit wir noch von einem idealen Surrogate der Frauenmilch entfernt sind. Die bei der „künstlichen" Ernährung gemachten schlimmen Erfahrungen sind es, die manche Aerzte veranlasst haben, der „künstlichen" Ernährung überhaupt jeden Werth abzusprechen, und es giebt Kinderärzte, die nur von der Ernährung mit Mutter- resp. Ammenmilch hören wollen.

Dass eine solche Forderung, so berechtigt dieselbe auch theoretisch sein mag, in der Praxis nicht immer durchzuführen sein wird, lehrt eine einfache Ueberlegung.

In der That, selbst dann, wenn alle ehelichen Kinder von der eigenen Mutter gestillt werden könnten, wenn wir ferner die häufigen hereditären Belastungen, Blutarmuth, schlechte Entwicklung der Brustwarzen, Tuberkulose u. s. w. ausschliessen wollten, blieben noch die zahlreichen unehelichen Kinder, für die zu sorgen eine ganz besonders wichtige Aufgabe des Staates ist, da diese Wesen in Folge

der ungünstigen socialen Verhältnisse von vornherein allen Schädlichkeiten in viel grösserem Maasse ausgesetzt sind, als die ehelich geborenen Kinder.

Da nun das Ammenwesen — selbst in der Weise, wie es jetzt in Frankreich und Italien üblich, wo die Amme neben dem übernommenen Kinde auch ihr eigenes stillt — wohl kaum eine principielle Besserung der Verhältnisse bedingen kann, so ist die künstliche Kinderernährung zur Zeit zu einem nicht zu umgehenden Uebel, zu einem Uebel, das wir dulden müssen, geworden und es ist Aufgabe der Wissenschaft, dieselbe auf rationelle Principien zu gründen.

Wenn man bedenkt, wie primitiv und unzweckmässig nicht selten die künstliche Ernährung der Säuglinge auch in Ländern, die durchaus nicht zu den weniger kultivirten zu rechnen sind, geführt wird, so ist es ohne Weiteres einleuchtend, welch' segensreichen Nutzen das Verbreiten richtiger Ansichten über eine zweckentsprechende künstliche Ernährung der Säuglinge stiften kann.

Es lässt sich ja nicht leugnen, dass in dieser Hinsicht erspriessliche Fortschritte, besonders in den letzten Decennien, erreicht sind, und unsere Kenntnisse über die Physiologie und Pathologie der Verdauung beim Säugling sind jetzt vielfach geklärt.

Wenn man sich aber mit der Frage näher beschäftigt und die specielle Litteratur überblickt, so drängt sich einem unwillkürlich die Ueberzeugung auf, dass der Physiologie der Verdauung beim Säugling verhältnissmässig weniger Aufmerksamkeit seitens der verschiedenen Autoren zu Theil geworden ist, als der Pathologie, eine Thatsache, auf die schon vielfach von anderen Autoren hingewiesen worden ist[1]).

Und doch bedarf es wohl kaum der Erwähnung, dass gerade die Kenntniss der physiologischen Verhältnisse dem Studium der Pathologie vorauszugehen hat, wenn von einer erspriesslichen Forschung die Rede sein soll.

Die besagten Verhältnisse finden zum Theil dadurch eine Erklärung, dass die Erforschung der physiologischen Vorgänge, die im kindlichen Organismus statthaben, vielfach eine ungleich schwierigere Aufgabe darstellt, als beim Erwachsenen. — Was den Stoffwechsel beim Kinde im Allgemeinen betrifft, so sind in dieser Beziehung, besonders durch die unermüdlichen und höchst verdienstvollen Arbeiten Camerer's, sowie durch die Untersuchungen Ahlfeld's, Biedert's,

---

1) Wegscheider, Ueber normale Verdauung bei Säuglingen. Inaugural-Diss. Strassburg. 1875.

Heubner's, Uffelmann's, Vierordt's und vieler Anderer sehr werthvolle Beiträge geliefert worden. Specielle Fragen, z. B. die Untersuchung der Entleerungen von Säuglingen, sind, wenn wir von der vor mehr als 22 Jahren erschienenen Mittheilung Wegscheider's und den Untersuchungen Uffelmann's und Forster's absehen, verhältnissmässig wenig bearbeitet worden. Eine mehr oder weniger vollständige Untersuchung der Mineralbestandtheile der Säuglingsfäces existirt überhaupt nicht, ebenso wie die Fäces von Neugeborenen während der ersten Lebenswoche noch nie (abgesehen vom Meconium) eingehend untersucht wurden[1]). In erster Beziehung hat man sich mit der Bestimmung der Gesammtasche und der Ausführung einiger qualitativen Reactionen begnügt, im letzteren Falle mit der Feststellung, dass „die Zusammensetzung der Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche eine sehr wechselnde sei."

Dass dergleichen Angaben nur in bescheidenem Maasse befriedigen können, ist einleuchtend, denn es ist ohne Weiteres verständlich, dass gerade der Mineralstoffwechsel beim natürlich ernährten Säuglinge unser ganz besonderes Interesse beanspruchen wird, weil wir in diesem Fall eine mehr oder weniger gleichmässig zusammengesetzte Nahrung — die Frauenmilch — einführen und gewisse, gerade im frühesten Kindesalter vorkommende und häufig bei künstlich ernährten Kindern beobachtete Ernährungsstörungen mit einem anormalen Mineralstoffwechsel im Zusammenhang zu stehen scheinen[2]). --

Durchdrungen von dem Bewusstsein, dass bei den spärlichen Angaben, die in der speciellen Litteratur über die Zusammensetzung der Säuglingsfäces existiren, ein jeder Beitrag von einem gewissen Werth und Interesse sei, habe ich dann eine Reihe von Untersuchungen ausgeführt, über welche im Nachfolgenden berichtet werden soll. Diese Untersuchungen bilden gewissermassen nur eine Vorarbeit zu den eigentlichen Untersuchungen über den Mineralstoffwechsel beim Säugling, welche ich demnächst in Prof. Rubner's Laboratorium auszuführen gedenke, und wurden noch durch folgenden Umstand veranlasst. Es waren mir nämlich bei der Beurtheilung des sanitären Wer-

---

1) Angaben über den Fettgehalt der Säuglingsfäces existiren allerdings (Biedert, Uffelmann), ebenso wie einige Analysen über den Fettgehalt der Säuglingsfäces bei Icterus neonatorum ausgeführt sind.

2) Siehe meinen Aufsatz „über die chemische Zusammensetzung einiger Nährsalze und die Bedeutung der Mineralstoffe für den menschlichen Organismus". Archiv für Hygiene. Bd. XXX. Heft 2.

thes verschiedener Kindernahrungsmittel[1]), die ich untersucht hatte, Schwierigkeiten, unter Anderem auch bei der Beurtheilung der zugesetzten Mineralstoffe, erwachsen, welche ich nicht überwinden konnte, da in der speciellen Litteratur nur sehr spärliche Angaben über den Mineralstoffwechsel beim Säugling zu finden waren. Daher entschloss ich mich, mir nach dieser Richtung hin durch eigene Versuche einige Klarheit zu verschaffen, indem ich zunächst die Fäces von natürlich und künstlich ernährten Säuglingen auf ihre Mineralbestandtheile prüfte, um so die Basis zu gewinnen, von der aus Versuche über den Mineralstoffwechsel mit Erfolg unternommen werden können.

Vorliegende Arbeit zerfällt in vier Abschnitte, von denen der erste, neben einigen allgemeinen Bemerkungen über die Säuglingsfäces, die Litteratur der Frage, soweit sie mir zugänglich war, berücksichtigt.

Im zweiten Abschnitte sind die Untersuchungsmethoden eingehend besprochen. Dadurch, dass ich die Untersuchungsmethoden genau beschrieben habe, glaube ich nicht nur dem Leser die Möglichkeit gegeben zu haben, die Bedeutung beurtheilen zu können, auf welche die unten angeführten Analysenresultate Anspruch machen können, sondern auch Manchem die Ausführung dergleichen Untersuchungen etwas erleichtert zu haben. —

Im dritten Abschnitte sind die Analysenresultate angeführt und auch das Nöthige über die Entnahme von Proben etc. gesagt. —

Der vierte Abschnitt bringt Commentarien zu dem experimentellen Theile. Ausserdem habe ich es für zweckmässig erachtet, Angaben über die Physiologie der Verdauung beim Säugling, über die Zusammensetzung und Ausnutzung der Frauenmilch zu machen, umsomehr, da die Frage von der Zusammensetzung der Frauenmilch durch die verdienstvollen Analysen von Camerer und Söldner, sowie durch Untersuchungen Heubner's und seiner Schüler in eine neue Phase getreten ist. —

Die verhältnissmässig schwere Beschaffung des Materials ist Schuld daren, dass ich nicht alle Theile der Analyse habe gleich vollständig bearbeiten können. Daher habe ich vorläufig die Mineralbestandtheile (als den mich zur Zeit am meisten interessirenden Theil) eingehender berücksichtigt. Wo ich aber über genügende Mengen von

---

1) Siehe meine drei Aufsätze im Archiv für Hygiene. Bd. XXVII. Heft 2. Bd. XXX. Heft 2.

Untersuchungsmaterial verfügte, sind auch die organischen Bestandtheile der Hauptsache nach untersucht worden, wenn auch dieser Theil meiner Untersuchungen eben wegen des Mangels an Material durchaus unvollständig bleiben musste.

Es ist mir also nur zu gut bekannt, dass diese Arbeit kein abgeschlossenes Ganzes bildet. Wenn ich dieselbe trotzdem der Oeffentlichkeit übergebe, so findet dieses hauptsächlich darin seine Begründung, dass ich andere Forscher auf dieses höchst wichtige, leider aber noch sehr wenig bebaute Gebiet aufmerksam machen möchte; denn es bedarf natürlich einer viel grösseren Anzahl von Untersuchungen, um weitgehende Schlüsse ziehen zu können.

Immerhin glaube ich aber, dass auch meine Untersuchungen, besonders soweit dieselben sich auf die Mineralbestandtheile der Säuglingsfäces beziehen, einiges Interesse beanspruchen dürfen, denn ich habe schon oben hervorgehoben, dass in dieser Beziehung in der speciellen Litteratur so gut wie nichts aufzufinden war. —

Dass weitere Untersuchungen hier viel des Interessanten zu Tage fördern werden, das sowohl der Physiologie, als auch der Pathologie des Stoffwechsels beim wachsenden Organismus zu Gute kommen dürfte, ist unzweifelhaft. —

Der experimentelle Theil dieser Arbeit wurde im hygienischen Institute der Universität Berlin ausgeführt, und sage ich dem Director des Instituts, Herrn Professor Rubner, meinen tiefgefühlten Dank für das meinen Arbeiten entgegegebrachte Interesse.

I.

Litteratur der Frage.

Die Säuglingsfäces sind bisher nur selten Gegenstand eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen.

Nach den übereinstimmenden Angaben, die sich bei allen Autoren, welche sich mit der Ermittelung der chemischen Zusammensetzung der Entleerungen bei Säuglingen beschäftigt haben, finden, wurde die erste Analyse von Fr. Simon[1]) im Jahre 1842 ausgeführt. Er untersuchte die Fäcalmassen eines mit Muttermilch ernährten sechstägigen Säuglings und fand in 100 Theilen des trocknen Kothes:

Fett	52	pCt.
Coagulirtes Caseïn mit Schleim	18	„
Gallenfarbstoff mit Fett	16	„
Feuchtigkeit und Verlust	14	„
	100	pCt.

F. Simon beschreibt die untersuchten Fäces als breiartig, von gelber Farbe, stark saurem Geruch (wie saure Milch) und ähnlichem Geschmack. — Die mikroskopische Untersuchung ergab sehr viele Fetttröpfchen, keine Epithelzellen und eine amorphe, dem Caseïn ähnliche Masse. Beim Abdampfen schmolz die ganze Masse, da der Fettgehalt, wie aus der Analyse hervorgeht, ein sehr bedeutender war. Das durch Aether extrahirte Fett war von Butterkonsistenz (etwas fester) und konnte vollständig verseift werden, woraus auf Abwesenheit von Cholestearin geschlossen wurde.

Die fettfreien Fäces gaben an Alkohol, der mit Schwefelsäure angesäuert war, Biliverdin ab, welch' letzteres bei der Extraction mit Aether eine „nicht geringe Menge“ grün verfärbten Fettes lieferte.

1) F. Simon, Handbuch der medicinischen Chemie. Bd. II. S. 188. — Citirt nach Uffelmann, Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 28. S. 438.

Aus dieser einen Analyse Simon's ist leider garnichts über die Mineralbestandtheile der Säuglingsfäces zu ersehen. Es ist aber Simon's unbestreitbares Verdienst, zuerst mit Nachdruck auf die Unterschiede in der Zusammensetzung zwischen den Fäcalmassen des Foetus, des Säuglings und des Erwachsenen hingewiesen zu haben.

Soweit es sich um die Fäces Erwachsener (besonders bei den verschiedenen Krankheiten) handelt, findet man beim genannten Autor allerdings sehr werthvolle Angaben.

Wehsarg[1]) und Ihring[2]) haben dann 10 Jahre später die Fäces erwachsener Menschen unter normalen und pathologischen Verhältnissen untersucht; eine Frage, die besonders von Frerichs eingehend behandelt worden ist[3]).

An dieser Stelle seien nur wenige Worte über die Arbeit Ihring's gesagt. Der betreffende Autor giebt in seiner Dissertation zuerst kurze Angaben über die Beschaffenheit der Stühle (hauptsächlich den Lehrbüchern Simon's, Lehmann's und der Broschüre Schmidt's[4]) entnommen) bei Typhus, Cholera, Icterus, Darmtuberculose etc. und geht dann zur Beschreibung der eigenen Untersuchungen, die sich auf die Prüfung des Stuhles nach der Einnahme von Chlornatrium, Nauheimer Wasser, Eisen etc. erstreckten, über.

Wer sich für die Einzelheiten interessirt, sei auf das Original verwiesen; für unsere Zwecke bietet die betreffende Arbeit kein Interesse, da die Untersuchungsmethoden als mangelhaft bezeichnet werden müssen[5]). Aus diesem Grunde unterlasse ich es, hier die Angaben, die der Autor über die Mineralbestandtheile der Fäces Erwachsener macht, zu citiren.

---

1) Wehsarg, Mikroskopische und chemische Untersuchungen der Fäces gesunder erwachsener Menschen. Inaug.-Diss. Giessen.

2) J. Ihring, Mikroskopisch-chemische Untersuchungen menschlicher Fäces unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen. Inaug.-Diss. Giessen. 1852.

3) Sehr interessante Angaben über diese Frage, sowie gute Zusammenstellung der älteren Arbeiten findet man bei Szydlowski, Beiträge zur Mikroskopie der Fäces. Dorpat 1879.

4) Bidder u. Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel.

5) So wurde der Aetherextract bei 120° C. getrocknet, die „durch caustisches Ammoniak fällbaren Salze“ wurden durch Versetzen des Wasserextractes mit Ammoniak gefällt und gewogen. Loco cit. S. 12. — Aus der Intensität der qualitativen Reactionen wurde auf die Menge der verschiedenen Salze geschlossen. Der Extract bestand aus „einer oberen braunschwarzen Kruste, welche mehr die organischen Bestandtheile zu enthalten schien, und einer hellbraunen pulverig körnigen Masse“ u. dgl. mehr. Loco citato S. 16.

Viel interessanter ist eine Arbeit Kletzinsky's[1]), der die Fäces eines rhachitischen Kindes untersuchte; obgleich mir die Arbeit im Original nicht zugänglich war, so will ich hier doch die Angaben wiedergeben, die sich bei Wegscheider[2]) darüber finden. Die Entleerungen waren dickbreiig, gelblichweiss, sauer; verdünntes kohlensaures Natron löste Albumin und Caseïn auf, durch Aether wurde ein „gelbes saures Fett" ausgezogen, das sich mit Salpetersäure grün färbte und die Pettenkofer'sche Gallenprobe gab. Das Fett war verseifbar und gab bei trockener Destillation Fettsäuredämpfe, woraus auf Oelsäure geschlossen wurde (?).

Die Analyse ergab:

Wasser	61 pCt.
Organische Stoffe .	16 „
Asche	23 „

In der Asche fand sich phosphorsaurer Kalk, wenig phosphorsaure Magnesia, geringe Mengen von Chloriden und Sulfaten, Kali und wenig Natron, kein Eisen, kein Mangan.

Es ist sehr zu bedauern, dass nähere Angaben über das Alter des Kindes, über die Ernährungsweise desselben u. s. w. fehlen. Sehr auffallend ist der hohe Gehalt an Mineralstoffen, der auf Trockensubstanz berechnet beinahe 60 pCt. ausmacht, was ganz unmöglich ist; ebenso auffallend ist es, dass das Eisen in den Fäces vollständig fehlte. — Nächst Simon war es Alois Monti[3]), der nähere Angaben über die Säuglingsfäces machte. Genannter Autor beschreibt in seiner semiotischen Skizze hauptsächlich die Eigenschaften der normalen Säuglingsfäces, sowie diejenigen Veränderungen, welche dieselben bei den häufigsten Erkrankungen erleiden, und bringt in dieser Beziehung sehr viel Lesenswerthes. Von einer „ausführlichen Analyse der Fäces des Säuglings, die durchaus nicht immer auf physiologisch-chemischen Grundsätzen beruht," wie sich Walliczek[4]) in seiner Arbeit ausdrückt, habe ich in der Originalarbeit Monti's nichts finden können. Soweit ich dieselbe zu beurtheilen vermag, ist sie für Kinderärzte geschrieben und bringt, wie schon oben bemerkt, sehr viele interessante

---

1) Kletzinsky, Fäcalmassen eines rhachitischen Kindes. Heller's Archiv. 1852. Citirt nach Wegscheider.

2) Wegscheider, Ueber die normale Verdauung bei Säuglingen. Dissert. Strassburg 1875.

3) Alois Monti, Ueber die Veränderungen der Dejectionen im Säuglingsalter etc. Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. Bd. I. S. 299—308.

4) Walliczek, Ueber den Fettgehalt der Fäces bei Icterus neonatorum. Inaug.-Diss. Würzburg 1894.

Angaben. Es unterliegt ja keinem Zweifel, dass Alois Monti auch chemische Untersuchungen angestellt hat, da er in der oben erwähnten Arbeit Angaben über das Vorkommen des Eiweisses in den Dejectionen der Säuglinge macht und seine Erfahrungen über den Farbstoff der Säuglingsfäces mittheilt, jedenfalls sind aber in der citirten Arbeit keine Analysen angeführt.

Die Resultate der umfangreichen Arbeit lassen sich nicht gut im Auszuge wiedergeben, daher sei hier nur das Wichtigste hervorgehoben. Der normale Stuhl der Säuglinge ist nach Monti breiig, von eigelber Farbe, schwach saurem Geruch und saurer Reaction. Fett ist stets in reichlicher Menge enthalten; die weisslichen Flocken der Fäces bestehen im Wesentlichen aus Caseïn, denn sie lösen sich in sehr verdünnten Säuren und alkalischen Flüssigkeiten; Kalk und Barytwasser löste die im Stuhle enthaltenen Flocken gleichfalls auf. Dem Fett und Caseïn ist ein mit Bilipheïn gleiche Eigenschaften theilender Farbstoff beigemengt. — Der Wassergehalt ist erheblichen Schwankungen unterworfen: „er kann derart vermindert sein, dass die Stühle eine harte Consistenz erlangen, oder umgekehrt so vermehrt sein, dass die Dejectionen nahezu nur aus Wasser zu bestehen scheinen."

Monti hebt ferner hervor, dass die Annahme vieler Kinderärzte, die grünen Stühle enthielten mehr Galle, eine irrige sei, und weist darauf hin, dass die Farbe der grünen Stühle durch die Umwandlung des Gallenfarbstoffes in Biliverdin bedingt sei, wobei allerdings in den verschiedenen Fällen die Metamorphose mehr oder weniger ausgesprochen sein könne.

Ueber den Gehalt der Säuglingsfäces an Salzen macht Monti keine Angaben, er betont nur die Schwierigkeit solcher Untersuchungen.

Ueber das Vorkommen von Eiweiss in den Säuglingsfäces sagt Monti Folgendes: „Das Eiweiss kommt in den Dejectionen der Säuglinge in variabler Menge vor; es kann die Menge desselben jedoch so bedeutend werden, wie ich in einem Falle zu beobachten Gelegenheit hatte, dass die Entleerung fast nur aus demselben besteht; in dem erwähnten Falle bildete sich durch Kochen oder nach Zusatz einer Tanninlösung eine dicke coagulirte Masse, welche selbst beim Umstürzen des Gefässes nicht abfloss."

Wenn man bedenkt, dass die Arbeit Alois Monti's im Jahre 1868 erschienen ist, so muss man derselben vollkommene Anerkennung zu Theil werden lassen, da sie, wie schon hervorgehoben, sehr viele Angaben enthält, die besonders dem praktischen Kinderarzt zu Gute kommen können.

Widerhofer bringt in einer Abhandlung, betitelt „Die Semiotik

des Unterleibs"[1]), einige Angaben über die Säuglingsfäces, die aber im Wesentlichen sich denjenigen von Monti anschliessen und daher hier nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Wenn wir von der einen von Franz Simon ausgeführten Analyse absehen, so ist es Wegscheider, der zuerst eine chemische Untersuchung der Säuglingsfäces ausgeführt hat.

Was einwandsfreie Methodik und Ausführlichkeit anbetrifft, so werden alle bis jetzt genannten Arbeiten über Säuglingsfäces von der 1875 erschienenen Inaugural-Dissertation Wegscheider's weit übertroffen, welcher unter Hoppe-Seyler's Leitung arbeitete. Er hat eine sorgfältige Untersuchung der kindlichen Fäces geliefert, indem er die Entleerungen von 2—6 Monate alten Säuglingen einer möglichst eingehenden chemischen Untersuchung unterwarf. Die Fäces jüngerer Säuglinge, resp. Neugeborener, hat Wegscheider aber nicht ins Bereich seiner Untersuchungen gezogen; ebensowenig hat er die Mineralbestandtheile der Säuglingsfäces berücksichtigt, indem er sich in dieser Beziehung mit qualitativen Reactionen begnügte. Da Wegscheider's Untersuchungen, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, heute noch an Interesse nicht verloren haben, zumal sie die einzigen eingehenden Untersuchungen über Säuglingsfäces bilden und überall citirt werden, so muss ich auch an dieser Stelle etwas näher auf dieselben eingehen. Ich möchte aber noch bemerken, dass Wegscheider keine Garantie für den Ausschluss jeder Beinahrung der von ihm untersuchten Säuglinge übernehmen will, da in Strassburg, wo er seine Untersuchungen ausführte, die Muttermilch selbst für wenige Wochen alte Kinder als unzureichend gehalten wird.

Die Analysenresultate Wegscheider's sind in den Tabellen I, II und III (auf S. 11 u. 12) wiedergegeben. Die Resultate seiner Untersuchungen fasst Wegscheider zum Schluss seiner Arbeit (S. 31—32) folgendermassen zusammen:

1. Die aufgenommenen, aus der Muttermilch stammenden Eiweissstoffe werden vollständig resorbirt.

2. Der sogenannte Milchdetritus ist nicht unverdautes Caseïn, sondern im Wesentlichen Fett und sehr wahrscheinlich Reste von Darmepithelien.

3. Nicht in gleicher Weise wie bei den Eiweissstoffen findet eine vollständige Aufnahme der Fette statt, sondern ein Theil derselben verlässt den Darmkanal sicherlich als Seife, ein anderer Theil als

---

1) Jahrbuch für Kinderheilkunde und physische Erziehung. Neue Folge. Bd. IV. S. 249—269.

freie fette Säuren und vielleicht auch ein Theil als unverändertes Fett. Es ist jedenfalls höchst bemerkenswerth, dass auch bei der reinen Ernährung mit Muttermilch, welche Fette nur in geringer Menge, fein suspendirt und, wie allgemein angenommen, in leichtest resorbirbarer Form enthält, ein nicht etwa verschwindend kleiner Theil, sondern eine gut bestimmbare Menge Fett ausgeschieden wird.

Quantitative Zusammensetzung der Fäces (nach Wegscheider).

Tabelle I.

Gehalt an Wasser, organischen und anorganischen Stoffen.

Nummer der Analyse		I	II	III	Mittel
Gewicht der frischen Substanz		8,239	18,99	6,109	11,113
Gehalt der frischen Fäces an	1. Wasser	85,97	86,92	82,48	85,13
	2. organischen Stoffen	13,03	11,99	16,13	13,71
	3. anorganischen Stoffen	1,00	1,09	1,39	1,16
Gehalt der Trockensubstanz an	1. organischen Bestandtheilen	92,83	91,56	91,87	92,09
	2. anorganischen „	7,17	8,44	8,13	7,91
Gehalt der Asche an in Wasser löslichen Theilen		39,89	28,74	39,41	36,01

Eine qualitative Analyse der Asche ergab folgende Bestandtheile: kohlensaure, schwefelsaure und Chloralkali-Metalle, Kalium, Natrium, wenig phosphorsaures Eisenoxyd, phosphorsaurer Kalk und Magnesia (Wegscheider).

Tabelle II.

Procentische Zusammensetzung.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Mittel
ewicht der Fäces	7,16	15,66	10,94	9,99	13,58	15,60	13,655	15,693	17,318	17,539	—
lucin, Epithelien, Seifen	6,76	5,75	4,16	4,53	5,97	5,67	5,57	5,47	4,27	5,80	5,39
sche derselben	0,034	0,073	0,045	0,055	—	0,112	0,054	0,076	0,046	—	0,062
n Wasser lösliche Theile des essigsäurehaltigen Wasserextracts	3,47	4,08	2,78	—	4,38	2,78	5,33	—	6,12	3,74	4,08
sche derselben	0,37	0,60	0,61	—	1,08	0,89	1,17	—	0,84	0,90	0,81
n Wasser unlösliche Theile des essigsäurehaltigen Wasserextracts	0,90	0,69	0,68	—	0,78	0,61	1,51	—	0,73	—	0,84
sche derselben	0,076	0,038	0,032	—	0,018	0,080	0,025	—	0,014	—	0,040
holesterin	0,94	0,24	0,23	0,26	0,14	0,28	0,25	0,39	0,29	0,21	0,32
ette und Fettsäuren	1,27	0,86	0,77	1,71	0,54	1,89	1,25	2,33	1,82	1,96	1,44
lkohol-Extract	2,08	0,44	1,55	1,34	0,65	0,96	0,70	0,63	0,75	1,00	1,01
sche desselben	0,34	0,051	0,34	0,31	0,069	0,15	0,16	0,10	0,18	0,24	0,19
xtractiv- und Farbstoffe (Wasserextr.)	0,30	1,59	1,52	1,30	0,83	1,84	1,65	2,47	2,67	1,25	1,54
sche desselben	0,12	0,26	0,24	0,25	0,15	0,36	0,26	0,35	0,36	0,25	0,26

Tabelle III.

Procentische Zusammensetzung mit Berücksichtigung der Seifen.

Nummer der Analyse	I	II	III	IV
1. Gewicht der Fäces	10,87	5,997	12,512	8,166
2. Mucin und Epithelien, ohne Seifen	1,08	2,95	1,87	1,01
3. Aschen derselben	0,10	0,34	0,12	0,13
4. Fettsäuren der Seifen	—	—	0,21	0,27
5. Rückstand aus dem Extract mit salzsäurehaltigem Alkohol	0,66	0,29	0,63	0,91
6. Aschen desselben	0,08	0,07	0,018	0,09
7. Extract mit angesäuertem Wasser	2,17	4,61	1,80	2,50
8. Asche desselben	0,17	0,81	0,06	0,07
9. Alkoholextract	1,35	2,64	—	—
10. Extractiv- und Farbstoffe (Wasserextract)	0,57	1,95	—	—

4. Bezüglich der Gallenbestandtheile erweist sich, dass schon in den ersten Wochen des extrauterinen Lebens die Umwandlung von Gallenfarbstoff durch Reduction im Darmkanal vor sich geht, aber es ist nicht allein Hydrobilirubin, sondern daneben auch der unveränderte Gallenfarbstoff stets deutlich aufzufinden, und zwar im normalen Zustande, während in der späteren Zeit die Umwandlung desselben eine vollständige zu sein scheint. Bei leichter Erkrankung des Darmes tritt ein deutlicher Gehalt an Biliverdin hervor, vielleicht veranlasst durch die stärkere Säuerung der dabei erscheinenden Fäcalstoffe.

5. Hinsichtlich des Cholesterin's schliessen sich die hier gefundenen Verhältnisse vollständig denen an, welche bei Erwachsenen und beim Fötus gefunden sind.

6. Von den Fermenten des Darmkanales wurde das diastatische in geringer Menge und das Fibrin verdauende des Pankreas in Spuren gefunden, Pepsin dagegen nicht. —“

Ich führe hier absichtlich Wegscheider's Angaben wörtlich an, da dieselben die hauptsächlichsten Commentarien zu seinen Analysenresultaten bilden. Später werden wir sehen, dass einige der von Wegscheider gemachten Angaben eine Berichtigung erfahren müssen. Auch komme ich auf Einzelheiten seiner Arbeit noch im vierten Abschnitt dieser Schrift zu sprechen.

Um die chronologische Reihenfolge einzuhalten, muss jetzt auf eine Arbeit Forster's[1]) hingewiesen werden, der die Fäces eines viermonatlichen, mit Kuhmilch und Reiswasser (Verhältniss 4:1) er-

1) Aerztliches Intelligenzblatt. 1879. S. 121.

nährten Kindes untersuchte. Leider ist diese Arbeit mir nicht im Original zugänglich gewesen und ich kann daher hier nur die Angaben, die sich darüber bei Uffelmann[1]) finden, wiedergeben.

Forster fand in den untersuchten Fäces kein Eiweiss, keinen Zucker, aber sehr viel Mineralbestandtheile und auch viel Fett; von letzterem enthielt die Trockensubstanz 30—40 pCt. Salze waren zu 34 pCt. der Trockensubstanz vorhanden; sie bestanden zu $^1/_3$ aus Kalk, von dem nur 25 pCt. der eingeführten Menge ausgenutzt worden waren.

In einer Arbeit, betitelt „Neuere Nachrichten über das Verhalten des Fettes im Kinderdarm und über Fettdiarrhöe" berichtet Biedert[2]) über Fettbestimmungen in den Säuglingsfäces. Obgleich die meisten der Kinder krank waren, und nur fünf der untersuchten Säuglinge gesund, resp. reconvalescent, muss ich doch hier auf die Resultate der Analysen eingehen. Die Art der Ernährung war in den meisten Fällen — das künstliche Rahmgemenge, in einigen Fällen auch Muttermilch, resp. Eiweisswasser mit Milch. Das Alter der untersuchten Säuglinge schwankte zwischen 2—6 Monaten, nur 1 Kind war $^1/_2$ Monat alt. — Aus den Analysen Biedert's[3]) geht hervor, dass gesunde, resp. reconvalescente Kinder bis zu 20,3 pCt. Fett in der Trockensubstanz der Fäces hatten (im Mittel 9,73 pCt.); Kinder mit einfacher Diarrhoe — 13,79—38,4 pCt. (im Mittel 23,97 pCt.) und schliesslich Kinder mit Fettdiarrhoe 67—41,17 pCt. (im Mittel 53 pCt.). — „Fettdiarrhoe" nimmt Biedert dann an, wenn die Trockensubstanz der Säuglingsfäces mehr als 40 pCt. Fett enthält[4]).

Uffelmann[5]) bemerkt zu den von Biedert angegebenen Zahlen, dass sie sich nur auf den „Aetherextract" beziehen, also eher zu niedrig gegriffen sind, da der Autor die gebundenen Fettsäuren nicht berücksichtigt habe.

Wenn Biedert die Zahl 9,73 als mittleren Fettgehalt der Säuglingsfäces annimmt, so ist hierbei nicht zu vergessen, dass bei seinen Untersuchungen Schwankungen von 38—20,3 pCt. vorkamen und dass seine Kinder (alle bis auf eins) mit dem „künstlichen Rahmgemenge" (das seiner Zusammensetzung nach der Muttermilch allerdings nahe kommen soll) ernährt wurden.

---

1) Uffelmann, Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 28. S. 440.
2) Jahrbuch für Kinderheilkunde und physische Erziehung. Neue Folge. Bd. XIV. 336—52.
3) Loco cit. S. 347—348.
4) Loco cit. S. 345.
5) Loco cit. S. 441.

Ausserdem muss hervorgehoben werden, dass die Methode, die Biedert zur Bestimmung des Fettes anwandte, nur als eine approximative bezeichnet werden kann. Es wurde nämlich die auf einem Filter befindliche Trockensubstanz der Fäces in einem Becherglase mit Petroläther übergossen und nach einiger Zeit der Aether abgegossen, wobei die ganze Bestimmung nur 4—6 Stunden dauerte. Dass die auf solche Weise gewonnenen Resultate auf Genauigkeit nur in bescheidenem Maasse Anspruch machen können, ist einleuchtend. Jedenfalls ist kein Grund vorhanden, auf diese Untersuchungen Biedert's allein, den obengenannten Fettgehalt, besonders die Mittelzahl, als normal zu bezeichnen.

Uffelmann[1]) hat in einer Abhandlung „Ueber den Fettgehalt der Fäces gesunder Kinder des ersten Lebensjahres und über die Ausnutzung des Fettes seitens derselben bei verschiedener Ernährung“ werthvolle Beiträge über den Fettgehalt der Säuglingsfäces geliefert. Die Fäces, welche Uffelmann untersuchte, stammten sämmtlich von Kindern des ersten Lebensjahres. Fünf von den untersuchten Säuglingen wurden natürlich und ohne jeden Zusatz ernährt, 2 erhielten verdünnte Kuhmilch, 1 — Nestle's Kindermehl. Die Kinder standen in einem Alter von 2—9 Monaten, nur eine Untersuchung ist an einem 8—23 Tage alten Kinde vorgenommen.

Bei den Brustkindern erhielt Uffelmann bei wiederholten Fettbestimmungen in der Trockensubstanz der Fäces folgende Werthe:

Brustkind I (Mädchen). Mittel aus elf Bestimmungen von der 8.—25. Lebenswoche = 18,4 pCt. Fett. — Abgesehen von einem Werthe — 14,6 pCt. —, der bei der ersten Bestimmung gefunden wurde, und dadurch hervorgerufen sein konnte, dass der Säugling vorher Milch mit Gerstenschleim bekommen hatte, schwankten die Zahlen zwischen 16,5 pCt. und 20,3 pCt. — Uffelmann möchte diese Zahlen noch ein wenig herabgesetzt sehen, da dieselben ja auch den Gehalt an Cholestearin (den der genannte Autor im Durchschnitt zu 0,8 pCt. der Trockensubstanz annimmt) ausdrücken.

Aus der Berechnung Uffelmann's ergiebt sich dann, dass das Fett der Muttermilch vom Brustkinde I annähernd zu 97,8 pCt. ausgenutzt wurde. —

Bei einem zweiten Brustkinde — einem Mädchen — ergaben die 5 (von der 32.—39. Lebenswoche) ausgeführten Fettbestimmungen im Mittel einen Fettgehalt von 14,3 pCt. in der Trockensubstanz der Fäces (Schwankungen 12—9—15,3 pCt.). Viel grösser waren die

1) Archiv für Kinderheilkunde. Bd. II. S. 1—17.

Schwankungen bei einem dritten Brustkind — einem Knaben. Die Fäces waren am 8—9. Tage nach der Geburt dünnbreiig, grüngelb, stark sauer und mit weissen Flocken reichlich durchsetzt; sie wurden vom 12. Tage an etwas consistenter und erschienen am 19. Tage zum ersten Male in normaler Beschaffenheit. Ich führe hier die interessanten Analysenresultate an:

Am	8.	Tage	37	pCt.
„	10.	„	36,3	„
„	12.	„	30,9	„
„	14.	„	25,0	„
„	19.	„	17,6	„
„	23.	„	16,5	„

Man sieht, wie der Fettgehalt der Fäces allmählich herunterging und am 19. Tage nur noch kaum die Hälfte von der am 8. Tage bestimmten Menge betrug.

Es ist recht schade, dass keine Fettbestimmungen in den Fäces dieses Kindes vom 5. resp. 6. Lebenstage vorhanden sind. —

In einem weiteren Falle — Brustkind IV — fand derselbe Autor bei einem gut gedeihenden 4 Monate alten Knaben (im Mittel von 6 Bestimmungen) 14,80 pCt. Fett in der Trockensubstanz der Fäces (Schwankungen 17,4—12,9 pCt.). Dasselbe Kind hat ausserdem noch 1,00—1,3 pCt. an Erden gebundene Fettsäuren in seinen Entleerungen.

Beim Brustkinde V erhielt Uffelmann am 42. Tage nur 10 pCt. Aetherextract, bemerkt aber, dass die Fäces dieses Kindes ein bräunliches Aussehen, welche er an den Entleerungen der gesunden Kinder nicht gesehen haben will, zeigten.

Was die Versuche Uffelmann's über den Fettgehalt der künstlich ernährten Säuglinge anbetrifft, so sei hier bemerkt, dass die Ausnützung des Fettes bei einem 6wöchigen Knaben, der Kuhmilch — mit Wasser verdünnt — zur Nahrung erhielt, 94,9 pCt. betrug, während die Fett-Ausnützung der Kuhmilch bei Verdünnung mit Griesschleim bei demselben Knaben 96,58 pCt. betrug; die Menge der an Erden gebundenen Fettsäuren war in den Entleerungen dieses Kindes gleich 1,6—2,2 pCt. Uffelmann betont, dass die Menge der Fettsäuren in diesem Fall eine grössere war, als beim Brustkind No. 1.

Bei einem anderen mit Kuhmilch und Griesschleim ernährten, 10 Monate alten Knaben wurde das Fett der Kuhmilch zu 97,4 pCt. ausgenützt, während in einem weiteren Falle (6 Monate alter Knabe) das Fett von Nestle's Kindermehl nur zu 92,9 pCt. ausgenützt wurde.

Die Schlüsse, welche Uffelmann aus seinen Untersuchungen

über den Fettgehalt der Fäces gesunder, normal verdauender und normal sich entwickelnder Kinder zieht, lassen sich dahin zusammenfassen, dass der Fettgehalt der Fäces von Kindern im ersten Lebensjahre ein recht variabler ist und im wesentlichen von drei Momenten abhängt, nämlich von dem Fettgehalte der Nahrung, von der „Verdaulichkeit“ derselben und von dem individuellen Assimilationsvermögen des Säuglings selbst.

Von welch' bedeutsamem Einfluss auf den Fettgehalt der Fäces der Zustand des Digestionsvermögens ist, zeigt folgende Beobachtung Uffelmann's. Das Brustkind IV machte im achten Monat eine acute Bronchitis durch und zeigte während der Krankheit folgenden Fettgehalt in der Trockensubstanz der Fäces.

Am	4.	Tage	der	Krankheit	40,7	pCt.
„	7.	„	„	„	37,8	„
„	9.	„	„	„	25,0	„
„	13.	„	„	„	15,2	„

Uffelmann giebt auf Grund seiner Untersuchungen das Maximum des Gehaltes der Säuglingsfäces an Fett und Fettsäuren bei natürlicher Ernährung auf 20 pCt. der Trockensubstanz an und hält ungefähr ein Zentel der Trockensubstanz an Fett für das Minimum.

Was die von anderen Autoren ermittelten geringeren Mengen von Fett anbetrifft, so sagt Uffelmann darüber: „Da, wo von Anderen bis jetzt ein erheblich niedrigerer Werth gefunden wurde, ist entweder der Beweis einer normal fetthaltigen Nahrung nicht erbracht, oder es ist das Quantum der in Seifenform vorhandenen Fettsäuren nicht berücksichtigt worden.“

Mit Recht betont Uffelmann wiederholt in seiner Arbeit, dass man beim Ziehen von Schlüssen aus dem Fettgehalte der Fäces nicht einseitig nur den Fettgehalt der Trockensubstanz berücksichtigen soll, sondern dass auch ermittelt werden muss, in welchem Verhältnisse die Menge des eingeführten Fettes zu der durch die Fäces ausgeschiedenen Fettmenge steht, mit anderen Worten: Es muss die Ausnützung des Fettes in Betracht gezogen werden.

Während Uffelmann in der soeben näher besprochenen Arbeit sich hauptsächlich nur mit der Ermittlung des Fettgehaltes, resp. mit der Bestimmung der physiologischen Grenzen des Fettgehaltes der Säuglingsfäces beschäftigt, bringt er in einer weiteren Abhandlung[1])

1) Untersuchungen über das mikroskopische und chemische Verhalten der Fäces natürlich ernährter Säuglinge und die Verdauung der einzelnen Nahrungsbestandtheile seitens derselben. Deutsch. Arch. f. klin. Medicin. Bd. 28. S. 437 bis 475.

sehr werthvolle Angaben über die chemische und mikroskopische Untersuchung der Entleerungen, auf welche ich hier etwas näher eingehen muss.

Uffelmann macht zunächst Angaben über die täglichen Mengen der Fäces bei Säuglingen und hebt hervor, dass dieselben sich nach der Menge der genossenen Nahrung und der Assimilationsfähigkeit, welche natürlich individuell sehr verschieden ist, richten. Er nimmt an, dass das Brustkind durchschnittlich auf 100 g Nahrung etwa 3,0 Fäces entleert. Die täglichen Mengen können sich aber in den Grenzen zwischen wenigen und 40 g bewegen. Was die Angaben des Autors über Geruch, Farbe, Cousistenz etc. der Säuglingsfäces betrifft, so brauche ich dieselben hier nicht zu berücksichtigen, da das Wesentlichste darüber schon beim Citiren der Monti'schen Arbeit gesagt wurde.

Ebenso kann ich hier nur ganz kurz Uffelmann's Angaben über die mikroskopische Untersuchung der Säuglingsfäces berücksichtigen, obgleich dieselben sehr eingehend vom Autor geschildert sind.

Nach Uffelmann sieht man in den normalen Fäces gut gedeihender Brustkinder unter dem Mikroskop: „Hefenpilze, Fett in Tropfen und Fettsäuren in Krystallen, Proteinsubstanz, Mucin, Epithelzellen, Schleimkörperchen, Körnchenzellen, Schollen ohne erkennbare Structur, Salze in Krystallform, Cholestearin, gelben Farbstoff und mitunter Bilirubin in Krystallen."

Etwas eingehender kann ich mich mit der chemischen Untersuchung der Säuglingsfäces, die Uffelmann ausgeführt hat, beschäftigen.

Er theilt zunächst seine Erfahrungen über das Verhalten der Säuglingsfäces zu den verschiedenen Lösungsmitteln mit (Alkohol, Aether, Wasser und HCl) und bringt in dieser Beziehung viel Lesenswerthes. Die verschiedenen Lösungen hat er dann auch mikroskopisch geprüft, sowie den angesäuerten wässrigen Auszug mit dem Spektroscope. In letzterem Fall konnte Uffelmann deutlich Urobilin nachweisen. —

Den Wassergehalt fand derselbe Autor bei wiederholten Bestimmungen an zweien Brustkindern[1]) mit normalen Entleerungen in Mittel zu 84,9 pCt. Es sei gleich hier bemerkt, dass Wegscheider[2]) als Mittel von 3 Analysen 85,13 pCt. angiebt, während Reichhardt (cit. nach Uffelmann) den Wassergehalt der Säuglingsfäces

1) In der 32.—38. Lebenswoche.

2) Loco citato.

zu 85,2 pCt. bestimmte. Sehr interessant sind Uffelmann's Angaben über die Untersuchung der Säuglingsfäces auf Eiweissstoffe. Er hebt hierbei hervor, dass man am besten thut, wenn man die frischen, resp. getrockneten, Fäces mit schwach angesäuertem Wasser (am besten HCl 0,5 ad 100,0 H_2O) extrahirt, weil dabei das Mucin von der Lösung ausgeschlossen bleibt. — Die so erhaltenen Lösungen hat er dann nach bekannten Methoden auf die Gegenwart der verschiedenen Eiweisskörper geprüft. Am besten gelangen die Reaktionen mit Tanninlösung und Phosphorwolframsäure, sowie auch häufig die Biuretreaction.

Uffelmann hat auch quantitative Bestimmungen ausgeführt, aus denen hervorgeht, dass die Trockensubstanz der von ihm untersuchten Säuglingsfäces im Durchschnitt etwa 1,5 pCt. Eiweiss und Pepton enthielt. Ja, in einem Fall war der Gehalt der trockenen Fäces an Eiweisssubstanzen = 3,03 pCt., wobei allerdings das Kind „etwas dünnere Stühle“ zeigte und auch der Durchbruch des ersten Zahnes erfolgte, so dass vielleicht der raschere Durchtritt der genossenen Nahrung durch den Darmtractus die geringere Ausnützung bedingt haben kann. Ferner giebt der Autor noch eine Reihe microchemischer Reactionen an, mittelst welcher es ihm stets gelang, Proteinsubstanzen in den Säuglingsfäces nachzuweisen.

Uffelmann kann also der Angabe Wegscheider's, dass sich in den Säuglingsfäces keine Eiweissstoffe finden, nicht bestimmen, und sind nach seiner Ansicht[1]) solche Säuglingsfäces, „in welchen sich Eiweisssubstanzen absolut nicht nachweisen lassen — selten, ja sehr selten“. Selbstredend stellt Uffelmann individuelle Differenzen keineswegs in Abrede, umsomehr, da er ja selbst Gelegenheit hatte zu sehen, welchen erheblichen Schwankungen (bei einem und demselben Säugling) der Gehalt an Eiweisssubstanzen unterworfen war. Diesen Angaben Uffelmann's schliesse ich mich voll und ganz an, denn auch ich habe nicht unbeträchtliche Mengen von Eiweisssubstanzen in den trocknen Säuglingsfäces finden können (siehe Abschnitt III, Analysenresultate) trotzdem ich nur die mit Thymolwasser bereiteten Auszüge untersucht habe, ohne Zusatz irgend welcher Säure! —

Wegscheider's 1. These (siehe Seite 10) muss also die Berichtigung erfahren, dass die Ausnützung der Eiweissstoffe der Muttermilch auch seitens gesunder und gut gedeihender Säuglinge durchaus nicht immer eine ganz vollständige ist.

---

1) Loco citato, S. 459.

In Betreff des Fettgehaltes der Säuglingsfäces bringt Uffelmann in dieser Arbeit im Wesentlichen das in seiner früheren Arbeit Mitgetheilte wieder. Er hält daran fest, dass ein Fettgehalt von 20 pCt. in den trocknen Säuglingsfäces durchaus noch als physiologisch zu bezeichnen sei. Seine Durchschnittszahl möchte ich hier nicht anführen, da dieselbe aus den bei 5 Brustkindern gewonnenen Zahlen berechnet ist, wobei die erhaltenen Werthe von 10,0—18,2 pCt. schwankten!

Die Menge der an Erden gebundenen Fettsäuren giebt Uffelmann, in Uebereinstimmung mit Wegscheider, zu 1,1 pCt. der Trockensubstanz an. Ob diese Zahl, wie es Uffelmann annahm, eine ziemlich constante ist, möchte ich nicht entscheiden, denn wir werden später sehen, dass ich bei ganz gesunden Brustkindern mehr als das Vierfache fand, während bei einem künstlich ernährten Kinde die Fettsäuren fast der von Uffelmann und Wegscheider angegebenen Menge gleichkamen.

Was die Zusammensetzung des Fettes der Säuglingsfäces anbetrifft, so bestätigt Uffelmann die Angaben Wegscheider's[1]), welcher die Anwesenheit von Oel-, Palmitin- und Stearinsäure, sowie von Caprin-, Caprol- und Caprylsäure annahm. In einigen, allerdings pathologischen, Fällen will Uffelmann auch Buttersäure gefunden haben.

Ueber die Anwesenheit von Zucker in den Säuglingsfäces spricht sich Uffelmann nicht ganz deutlich aus. Er ist sehr geneigt, in den meisten Fällen die Gegenwart des Zuckers auszuschliessen, giebt andererseits zu, dass in einigen Fällen „das Ergebniss nicht ganz so bestimmt sei", meint aber, dass auch dann nur geringe Spuren vorhanden sein könnten. Wegscheider[2]) giebt an, dass in den Säuglingsfäces kein Zucker nachzuweisen sei. Ich habe in den meisten Fällen wägbare Mengen in der Trockensubstanz erhalten. (Siehe Abschnitt III.)

Während Wegscheider das Vorhandensein der freien Milchsäure in den Säuglingsfäces nur wahrscheinlich macht, weist Uffelmann mit Nachdruck darauf hin, dass freie Milchsäure in fast allen normalen Säuglingsfäces nachzuweisen sei und im Wesentlichen die saure Reaction derselben bedinge.

Ueber die Mineralbestandtheile der Säuglingsfäces bringt Uffelmann nur sehr wenige Angaben, die ich hier anführen möchte, da

1) Loco citato.
2) Loco citato.

sie (ausser den wenigen Bestimmungen Wegscheider's) das Einzige bilden, was mir über diesen Gegenstand zu Gesicht gekommen ist.

Ich bemerke aber hier ausdrücklich, dass mir die Arbeit Forster's im Original nicht zugänglich war und ich daher nicht weiss, ob nicht vielleicht Forster irgend welche Analysen der Mineralbestandtheile der Säuglingsfäces ausgeführt hat.

Brustkind I Uffelmann's Gesammtmineralstoffe in pCt.:

8.	Woche	10,7 pCt.
10.	„	11,1 „
20.	„	10,2 „
23.	„	9,8 „
25.	„	11,6 „
44.	„	9,6 „
	Mittel	10,3 pCt,

Dasselbe Kind entleerte in der 26. Woche beim Durchbruch des ersten Schneidezahnes dünnere Fäces, die 12,1 pCt. Mineralstoffe enthielten.

Bei einem anderen Brustkinde — einem Mädchen von 40 Wochen — enthielt die Trockensubstanz der Fäces (im Durchschnitt von 3 Bestimmungen) 9,5 pCt. Mineralstoff.

Uffelmann nimmt, da die von ihm untersuchten Fäces normales Aussehen etc. hatten, den mittleren Gehalt der Trockensubstanz der Säuglingsfäces an Mineralstoffen zu 10 pCt. an. Wegscheider's Angaben sind, wie aus Tabelle I (Seite 11) hervorgeht, etwas niedriger.

Bei der qualitativen Prüfung der Asche fand Uffelmann dieselben Verhältnisse wie Wegscheider[1]). Der hohe Kalkgehalt bewog ihn, einige Bestimmungen von CaO in der Asche der Säuglingsfäces vorzunehmen, die ich hier anführen will.

Brustkind I, Uffelmann's.

Alter	CaO in pCt. der Asche
10 Wochen	30,3 pCt.
23 „	31,4 „
44 „	28,6 „
Brustkind II, Uffelmann's.	
33 Wochen	28,7 pCt.
40 „	29,5 „

Da beide normal entwickelte und gut verdauende Kinder waren,

1) Siehe S. 11.

so nimmt Uffelmann an, dass die Asche der Säuglingsfäces ungefähr zu 30 pCt. aus Kalk besteht.

Uffelmann hat sich vorbehalten, ausführliche Aschen-Analysen der Säuglingsfäces auszuführen; ich habe dieselben aber in der Litteratur nicht finden können, trotz eifrigen Suchens. —

Schleim konnte Uffelmann, in Uebereinstimmung mit Wegscheider, stets in den Säuglingsfäces nachweisen und ich kann diese Angaben bestätigen, denn man braucht nur die frischen Fäces mit Wasser zu extrahiren und das Filtrat mit Essigsäure zu versetzen, um eine Trübung, von Mucin herrührend, zu erhalten. In Betreff der Gallensäuren und Gallenfarbstoffe stimmen die Angaben Uffelmann's mit denjenigen Wegscheider's überein, indem er stets Cholalsäure und Bilirubin (in den an der Luft gestandenen, resp. grün verfärbten Fäces auch Biliverdin) mit Leichtigkeit nachgewiesen hat. Ausserdem aber hebt Uffelmann hervor, dass er in jedem Falle auch Urobilin mit dem Spektroskope nachweisen konnte.

Die Menge des Cholesterins giebt Uffelmann zu 0,3—1,7 pCt.[1]) an, während Wegscheider andere Werthe[2]) fand.

Sehr interessant ist es, dass Uffelmann wiederholt Leucin und Thyrosin in den Säuglingsfäces nachweisen konnte, was weder Wegscheider[3]) noch mir[4]) gelungen ist.

Uffelmann spricht genannte Körper allerdings nicht als regelmässige Bestandtheile der Säuglingsfäces an und lässt die Frage offen, ob ihre Anwesenheit in den von ihm untersuchten Säuglingsfäces nicht vielleicht durch Beinahrung herorgerufen sein konnte. Von weiteren Fäulnissproducten hat Uffelmann nie Phenole oder Skatol, dagegen einige Male Indol nachweisen können, und zwar bei Ausschluss jeglicher Beinahrung.

Letzteren Befund kann ich auch bestätigen[5]). Schliesslich sucht Uffelmann in einer längeren Auseinandersetzung[6]) den Beweis dafür zu erbringen, das nicht alle sogenannten „Caseïngerinnsel" aus Fett und Ephithelzellen bestehen, wie es Wegscheider annimmt, sondern, dass auch die Kalksalze (wahrscheinlich hauptsächlich als Salze organischer Säuren) einen, unter Umständen, sehr bedeutenden Bestandtheil ausmachen können. Es unterliegt wohl keinem Zweifel,

1) In der Trockensubstanz.
2) Siehe Seite 11, Tabelle II.
3) Loco citato.
4) Siehe Abschnitt III.
5) Siehe Abschnitt III.
6) Loco citato S. 468—70.

dass in dieser Beziehung sehr verschiedene Befunde auftreten können, und dürften die sogenannten „Caseïngerinnsel“ in den verschiedenen Fällen verschieden zusammengesetzt sein.

Auf eine Arbeit Senators[1]), der in den Entleerungen von Säuglingen, die mehrere Tage bis Wochen alt waren, weder Indol noch Phenole finden konnte, und diesen Umstand mit dem schnelleren Durchgang des Darminhaltes bei Säuglingen in Einklang bringen will, komme ich noch später näher zurück.

Escherich[2]), der sehr ausführliche Untersuchungen über die bacterielle Ansiedlung des Darmtractus bei Säuglingen geliefert hat, bringt in chemischer Hinsicht Angaben, die denjenigen von Uffelmann und Wegscheider im Grossen und Ganzen nicht widersprechen und deshalb hier nicht näher erörtert zu werden brauchen. Auf seine sehr interessanten Angaben über die Darmfäulniss beim Säugling u. s. w. werde ich mich noch im vierten Abschnitt dieser Arbeit beziehen.

Oesterlein[3]) hat Untersuchungen über Fäces bei Icterus angestellt und gefunden, dass die Fäces von nur mit Muttermilch genährten Kindern kein Tyrosin enthalten; letzteres fand er auch dann nicht in den Entleerungen, wenn den Kindern ausser der Muttermilch „etwas Beinahrung“ gereicht wurde. Derselbe Autor weist auf das häufige Vorkommen schön ausgebildeter Drusen von milchsaurem Kalk in den Fäces hin.

Nur kurz sei hier der Arbeit Zweifel's, „Untersuchungen über das Meconium[4])“, Erwähnung gethan, da dieselbe, streng genommen, nicht hierher gehört.

Zweifel erhielt bei der Untersuchung von menschlichem Meconium:

	I	II	III
Wasser . . .	79,78	80,45	—
Feste Stoffe . .	20,22	19,55	—
Asche	0,978	0,87	1,238
Cholesterin . .	0,797	—	—
Fette	0,772	—	—

Glycogen, Traubenzucker, Milchsäure, Leucin, Tyrosin, Eiweissstoffe und Peptone waren nicht vorhanden.

1) Ueber das Vorkommen von Producten der Darmfäulniss bei Neugeborenen. Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. IV. Heft 1.

2) Die Darmbakterien des Säuglinges und ihre Beziehung zur Physiologie der Verdauung. 1886.

3) Oesterlein, Ueber Fäces bei Icterus. Inaug.-Diss. Würzburg 1884.

4) Archiv f. Gynäkologie. Bd. 27. Heft 3.

Indem ich in Betreff der Einzelheiten auf das Original verweise, möchte ich nur noch die Angaben, die Zweifel über die Mineralstoffe des Meconiums macht, hier anführen. Er fand in der Asche:

Cl_2	2,53— 8,68	pCt.
P_2O_5	1,6 — 7,8	„
$FePO_4$	1,7 — 3,4	„
CaO	5,7 —31,8	„

Wie aus den angeführten Zahlen ersichtlich, schwankt die Zusammensetzung der Meconiumasche innerhalb sehr breiter Grenzen. — In neuester Zeit hat Walliczek in einer Inaugural-Dissertation[1]) Angaben über den Fettgehalt der Säuglingsfäces unter normalen Verhältnissen und bei Icterus neonatorum gemacht, die insofern sehr interessant sind, als sie sich auf die erste Lebenswoche beziehen. Die Fettbestimmungen führte er durch einfache Aetherextraction aus. — Der Koth stammte von zwölf Brustkindern männlichen und weiblichen Geschlechts, von denen 3 nicht icterisch, die übrigen „mehr oder weniger“ icterisch waren. Derselbe Autor hat dann auch einige Bestimmungen des Wassergehaltes der Säuglingsfäces vorgenommen. — Die Fettbestimmungen im Koth nicht icterischer Kinder möchte ich hier etwas eingehender besprechen.

I. Fall. Reifes und kräftiges Kind; Meconium wurde zuletzt am 3. Tage Mittags entleert. — Es wurde der Koth vom 4., 5. und 6. Tage untersucht. Die gesammte Menge des an den drei Versuchstagen ausgeschiedenen Kothes betrug 53,2 g, also durchschnittlich 17,733 g pro die, der Mittelwerth für den Gehalt an Trockensubstanz war 18,8 pCt., also für Wasser = 81,2 pCt. Die Trockensubstanz enthielt durchschnittlich 17,6 pCt. Fett; die täglich mit den Fäcalmassen ausgeschiedene Fettmenge betrug 0,576 g; die Gesammtfettausscheidung während der 3 Tage 1,728. Ohne hier die Tabellen des Autors über die Schwankungen des Wasser- und Fettgehaltes anzuführen, sei nur bemerkt, dass der Wassergehalt der Fäces vom ersten Versuchstage ab bedeutend stieg und am dritten Versuchstage um reichlich 5 pCt. höher war, als am ersten. Auch der Fettgehalt der Trockensubstanz stieg beträchtlich an.

Er betrug nämlich am 1. Versuchstage (4 Tage nach der Geburt) 11,6 pCt., am 5. Tage nach der Geburt 19,0 pCt., und am 6. Tage nach der Geburt 22,3 pCt. der Trockensubstanz.

II. Fall. Ausgetragener, kräftiger Knabe. Die Kothuntersuchun-

---

1) Ueber den Fettgehalt der Fäces bei Icterus neonatorum. Inaugural-Diss. Würzburg 1894.

gen wurden vom 5. Tage nach der Geburt an aufgenommen und dauerten bis zum 8. Tage incl. Es betrug die an 4 Tagen ausgeschiedene Kothmenge 44,83 g = 11,21 g pro die. Die Menge der Trockensubstanz betrug im Mittel 20,2 pCt. (Schwankungen von 24,5 bis 17,9 pCt.). Der Fettgehalt war an den verschiedenen Tagen sehr grossen Schwankungen unterworfen. Es enthielt nämlich die Trockensubstanz an Fett: am 5. Tage 10,2 pCt.
„ 6. „ 27,3 „
„ 7. „ 26,4 „
„ 8. „ 16,5 „

Die täglich ausgeschiedene Fettmenge betrug durchschnittlich 0,413 g; die Menge des an allen 4 Tagen ausgeschiedenen Fettes 1,65 g. Auch in diesem Fall stieg der Wassergehalt vom 1. Versuchstage ab, während der Fettgehalt am 2. Versuchstage fast das Dreifache vom 1. Versuchstage betrug, dann aber wiederum abnahm.

Der III. Fall Walliczek's betrifft ebenfalls ein gut entwickeltes, ausgetragenes Kind mit gut entwickeltem Fettpolster. Es wurden die Fäces vom 4, 5., 6. und 7. Tage nach der Geburt analysirt. Der Wassergehalt schwankte zwischen 78,0—85,0 pCt. und betrug im Mittel 81,3 pCt. Der Gehalt der Trockensubstanz an Fett betrug an den verschiedenen Tagen:

am 4. Tage nach der Geburt 22,7 pCt.
„ 5. „ „ „ „ 30,1 „
„ 6. „ „ „ „ 26,0 „
„ 7. „ „ „ „ 18,7 „

Das Kind schied während der 4 Tage 44,463 g Koth aus, also durchschnittlich 11,16 g pro die; die tägliche Kothmenge enthielt durchschnittlich 0,493 g Fett.

Aus diesen Versuchen ist wohl der Schluss gerechtfertigt, den Walliczek zieht, dass „der Wassergehalt der Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche sehr schwankend sei, ferner, dass der Fettgehalt noch beträchtlicheren Schwankungen unterworfen sei und im Durchschnitt höher, als der Fettgehalt des Kothes älterer Säuglinge."

Walliczek's Versuche mit mehr oder weniger icterischen Kindern will ich hier nur ganz kurz anführen. Der mittlere Wassergehalt der Fäces bei den acht untersuchten icterischen Kindern betrug 80,4 pCt. (Schwankungen der Mittelwerthe 78,7—85 pCt.); in den einzelnen Versuchen waren die Schwankungen noch erheblicher.

Der Fettgehalt der Trockensubstanz betrug im Mittel für alle 8 Fälle 37,8 pCt. Die einzelnen Mittelwerthe schwankten zwischen 28,2 und 54,8 pCt.! In den einzelnen Fällen waren die Schwankun-

kungen aber noch erheblichere, nämlich zwischen 17,3—60,3 pCt. der Trockensubstanz!

Was die Einzelheiten dieser Versuche, überhaupt der ganzen Arbeit, betrifft, so muss ich auf das Original verweisen, hier möchte ich nur noch eine Tabelle der von Walliczek gefundenen Mittelwerthe für den Wasser- und Fettgehalt der Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche anführen, wobei ich mir (der besseren Uebersicht wegen) eine kleine Aenderung derselben erlaubt habe.

No.		I Tagesmenge der Fäces	II Wassergehalt der frischen Fäces (Mittelwerthe) pCt.	III Fettgehalt der Trockensubstanz (Mittelwerthe) pCt.	IV Täglich ausgeschiedene Fettmenge g
1.	Nicht icterische Säuglinge	17,733	81,2	17,6	0,576
2.		11,208	79,8	20,1	0,413
3.		11,116	81,3	24,4	0,493
4.	Icterische Säuglinge	19,848	79,1	34,7	1,459
5.		15,529	79,6	28,2	0,792
6.		15,053	78,7	33,7	0,985
7.		—	—	28,6	—
8.		16,975	83,1	54,8	1,754
9.		11,795	78,1	40,8	1,067
10.		17,022	85,2	37,0	1,004
11.		9,348	80,1	45,3	0,942
12.		19,638	79,2	37,2	1,560

Auf die interessanten Angaben, die Camerer[1]) an verschiedenen Stellen seiner werthvollen Monographie über die Säuglingsfäces macht, kann ich hier nicht näher eingehen, da das mich zu weit führen würde. Ausserdem wird wohl jeder, der sich mit der Untersuchung von Säuglingsernährung u. dergl. befasst, dieses Buch kaum entbehren können.

Sehr werthvolle Angaben finden sich auch bei Biedert[2]) und muss ich mich in dieser Beziehung hier ebenfalls mit einem Hinweise auf das Original begnügen.

Bei Biedert ist — und das möchte ich besonders hervorheben — die Litteratur der ganzen Frage der Säuglingsernährung mit besonderer Ausführlichkeit angeführt und finden sich daselbst auch über die Untersuchung der Säuglingsfäces nicht uninteressante Angaben.

Grundzach[3]) hat in einer unter Nencki's Leitung ausgeführten Arbeit (Ueber die Asche des normalen Kothes) die Kothasche

1) Der Stoffwechsel des Kindes von der Geburt bis zur Beendigung des Wachsthums. Tübingen 1894.

2) Die Kinderernährung im Säuglingsalter. Stuttgart 1893.

3) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XXIII. S. 70—79.

eines gesunden Menschen bei gemischter Kost untersucht. Der Koth enthielt 23,4 pCt. Trockensubstanz und 2,915 pCt. Asche. Die Asche enthielt:

Cl_2 =	0,344 pCt.	MgO.	=	7,57 pCt.
K_2O =	12,0 „	Ferrumoxyd	=	2,44 „
Na_2O =	3,821 „	P_2O_5	=	13,76 „
CaO =	29,25 „	SO_3	=	0,653 „
SiO_2 =	0,032 „	Sand	=	4,46 „

Die täglich mit dem Koth ausgeschiedene Asche beträgt nach diesem Autor ca. 4,5 g.

Erwägt man den grossen Ueberschuss der Alkalien über die Mineralsäuren, so spricht dies wohl, wenigstens zum Theil, für stark saure Fermentation, dann aber auch für eine beträchtliche Secretion eines alcalischen Darmsaftes im Dickdarm, dessen Function unter Anderem wohl auch darauf beruhen wird, die bei der Fermentation gebildeten organischen Säuren zu neutralisiren und für den Organismus unschädlich zu machen.

Kobert[1]), der in Gemeinschaft mit Koch bei einem Patienten mit Darmfistel die Functionen des Dickdarms vollständig isolirt untersuchte, fand in Betreff der Mineralstoffe folgende Werthe:

Calicum 12,793 pCt. } in der Asche.
Phosphorsäure 44,12 „ }

Weitere Angaben, welche in irgend welchem Zusammenhange mit der uns intressirenden Frage stehen, haben wir in der speciellen Litteratur nicht finden können. Was aber die Lehr- und Handbücher der Physiologie und physiologischen Chemie anbetrifft, so finden sich in denselben meistentheils nur sehr oberflächliche Hinweise. Es sei nur kurz bemerkt, dass man in den älteren Werken über physiologische Chemie (Lehmann, Kühne etc.), die Analyse von Franz Simon citirt findet, während in den neueren Werken, wenn überhaupt von Säuglingsfäces die Rede ist, sich die Resultate der Arbeiten von Forster, Uffelmann und Wegscheider wiedergegeben finden. —

Wenn wir die Angaben, die sich über die chemische Zusammensetzung der Säuglingsfäces in der speciellen Litteratur finden und die in diesem Abschnitte erörtert wurden, noch einmal überblicken, so kommen wir zu dem Schlusse, dass die Bestimmungen einzelner Bestandtheile, so z. B. des Wasser- und Fettgehaltes, verhältnissmässig häufig ausgeführt wurden, namentlich von Forster, Uffelmann und

---

1) Einiges über die Functionen des menschlichen Dickdarms. Deutsche med. Wochenschr. 1894. 883—886.

Wegscheider, die wichtige Beiträge in dieser Beziehung geliefert haben. In Betreff der Mineralbestandtheile finden sich aber auch bei den soeben genannten Autoren nur spärliche Angaben, die gar keinen Einblick in die nähere Zusammensetzung derselben gewähren, da mit Ausnahme einiger Kalkbestimmungen, nur qualitative Reactionen ausgeführt sind. Auch beziehen sich die oben genannten Untersuchungen grösstentheils auf die Entleerungen älterer Säuglinge (von 2—9 Monaten), während die Fäces von Säuglingen in der ersten Lebenswoche (mit Ausnahme einiger Fettbestimmungen) überhaupt noch nicht untersucht worden sind.

Aus dem Gesagten geht wohl zur Evidenz hervor, dass Untersuchungen über Säuglingsfäces in der ersten Lebenswoche und mit Berücksichtigung der Mineralbestandtheile durchaus angezeigt waren. — Ich habe die Litteratur über die Zusammenstzung des Säuglingskothes nach Möglichkeit zu berücksichtigen versucht, um dem Leser einen möglichst vollkommenen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Frage zu geben und hoffe, dass mir nichts Wichtiges entgangen ist. —

Bevor ich zu der Mittheilung der von mir gemachten Untersuchungen übergehe, seien im folgenden Kapitel zuerst die Methoden besprochen, die bei solchen Untersuchungen anzuwenden sind.

II.

Untersuchungsmethoden.

Die Untersuchung der Fäces kann eine dreifache sein:

1. Mikroskopische Untersuchung
2. Bakteriologische "
3. Chemische "

Was die mikroskopische Untersuchung der Fäces betrifft, die ja für klinische Zwecke eine hervorragende Bedeutung hat, so kann hier nur auf die Hand- und Lehrbücher der klinischen Untersuchungsmethoden hingewiesen werden, in denen diesem Gegenstand meist die nöthige Aufmerksamkeit gewidmet ist.

Sehr interessante und werthvolle Angaben über die Mikroskopie der Fäces findet man auch in der Dissertation von Szydlowsky[1]), die leider im Buchhandel nicht zu haben ist. Werthvolle Beiträge, speciell zur Mikroskopie der Säuglingsfäces, bringt die Arbeit von Dr. Raudnitz[2]), auf die hier auch nur hingewiesen werden kann.

Wer sich für die so wichtige bakteriologische Untersuchung der Säuglingsfäces interessiert, findet in Escherich's[3]) vor 10 Jahren erschienenen Monographie, die aber, was Vollständigkeit anbetrifft, noch heute unerreicht dasteht, sehr viel wichtige Angaben.

An dieser Stelle soll ausführlich nur über die chemische Untersuchung der Säuglingsfäces gesprochen werden, und ich will, bevor ich zu der Beschreibung der eigentlichen Untersuchungsmethoden übergehe, auch kurz die Herstellung der „Mittelprobe“ besprechen.

Jeder, der sich mit der Untersuchung von Säuglingsfäces beschäftigt hat, weiss, wie schwierig es ist, bei Säuglingen die Tages-

1) Szydlowski, Zur Mikroskopie der Fäces. Inaug.-Diss. Dorpat 1879.

2) Ueber die mikroskopische Untersuchung der Entleerungen bei Kindern. Medicinische Wandervorträge. Heft 29.

3) Th. Escherich, Die Darmbakterien des Säuglings. Stuttgart 1886.

menge des ausgeschiedenen Kothes mit einiger Genauigkeit zu bestimmen, da dieselben ja bekanntlich einige Male während des Tages den Koth, und zwar mit Urin vermengt, entleeren. Theilweise lässt sich diesem Uebelstand dadurch abhelfen, dass man durch Einführung eines Analthermometers oder auch (wie ich es anfangs bei meinen Versuchen gemacht habe) durch Einführung eines weichen Bougies Defäcation hervorruft.

Späterhin habe ich aber weder die eine, noch die andere Methode benutzt, sondern direct spontane Defäcationen abgewartet.

Der entleerte Koth wurde sofort sorgfältig mit einem Hornlöffel von den Windeln abgenommen und in eine Petrische Schale gebracht. Da ich keine Wasserbestimmungen im Säuglingskoth zu machen beabsichtigte, so haben mich die Wassermengen, die in die Windeln hineingerathen sein konnten, weiter nicht interessirt.

Der Koth wurde dann mit einem Glasspatel thunlichst gut durchgemischt, vorsichtig in der Schale in dünner Schicht ausgebreitet und dann auf dem Wasserbade solange getrocknet, bis eine ganz fette Masse resultirte.

Diese Masse wurde vorsichtig von dem Boden der Glasschale abgekratzt, darauf wieder in die Schale zurückgethan und dann bei einer Temperatur von 96—98° C. bis zur möglichsten Gewichtsconstanz getrocknet.

Diejenigen Proben, welche sehr viel Fett enthielten, wurden, nachdem sie in der Glasschale auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft waren, vorsichtig in einen Porzellanmörser gebracht und auf ein mässig erwärmtes Wasserbad gestellt, wobei das Fett schmolz und nunmehr eine gute Mischung der Probe, resp. der verschiedenen Proben möglich war.

Die so vorbereitete Probe diente dann als Ausgangsmaterial zu allen Bestimmungen, mit Ausnahme derjenigen des Fettes. Der Wassergehalt der so vorbereiteten Probe betrug in der Regel ca. 1 pCt., was natürlich immer genau bestimmt und bei der Rechnung berücksichtigt wurde.

Eine grössere Menge von stark fetthaltiger Substanz ganz auszutrocknen, hat bekanntlich seine Schwierigkeiten, hauptsächlich dann, wenn, wie bei den Säuglingsfäces (besonders bei Kuhmilchnahrung), die ganze Masse zu einem Brei schmilzt, aus welchem natürlich geringe Wassermengen nur schwer zu entfernen sind, wenn man einer Zersetzung des Fettes thunlichst vorbeugen möchte. —

Indem ich nun zur Beschreibung der chemischen Untersuchungsmethoden übergehe, muss ich zuvor bemerken, dass eine

jede Probe noch frisch auf Farbe, Geruch, Reaction und besondere Eigenthümlichkeiten zu prüfen ist. Die Reaction bestimmt man am besten dadurch, dass man ein kleines Stückchen empfindlichen Lakmuspapieres (Azolithminpapier) mittelst eines Glasstabes auf den Koth drückt und die Farbenveränderung beobachtet. Ich habe immer den Koth thunlichst durchgemischt, denn es ist eine bekannte Thatsache, dass die Fäces nicht selten an der Oberfläche eine andere Reaction, als in der Mitte zeigen, was ja im Darmtractus z. B. sehr ausgesprochen ist. —

A. Anorganische Bestandtheile.

Feuchtigkeit. 1—2 g der Trockensubstanz werden in gut verschliessbaren Trockengläschen (mit möglichst breiter Oeffnung) entweder im Wasserdampftrockenschranke oder im Luftbade (98—99° C.) bis zur möglichsten Gewichtsconstanz getrocknet, wobei anfangs alle 3 Stunden gewogen wird. (Dauer 30 bis 40 Stunden.) Wenn ein Soxhlet'scher Trockenschrank zur Verfügung steht, kann man natürlich denselben benutzen, unbedingt nothwendig ist er aber in diesem Falle nicht, da das gewöhnliche Verfahren sehr gut übereinstimmende Resultate giebt. Auch das, ohne Zweifel, genauere Verfahren des Trocknens im Strome indifferenter Gase (CO_2, H_2) habe ich nicht angewendet, da ich mich bei anderen Gelegenheiten von den geringen Differenzen der beiden Methoden zur Genüge hatte überzeugen können und daher der einfacheren den Vorzug geben musste. Bei sehr fettreichen Fäces wird man gut thun, die Trockengläschen mit geglühtem Quarzsande und kleinen Glasstäbchen zu beschicken, da sonst nicht unerhebliche Fehler unterlaufen können. —

Mineralstoffe. Zur Bestimmung der Gesammtasche wurden 1,5—3 g der Trockensubstanz verwendet. Die Fäces wurden zuerst längere Zeit auf einer Asbestplatte erwärmt, sodann nur ganz gelinde und von einer Seite der dünnwandigen Platinschale (in welcher die Veraschungen vorgenommen wurden) erhitzt. Die Gasflamme muss von Zeit zu Zeit (zur Beförderung der nöthigen Sauerstoffaufnahme) entfernt werden, und man kann auch von oben anzünden. Unter solchen Umständen gelingt es meistentheils (im Zeitraum von $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Stunden), eine vollständig weisse Asche zu erhalten. In Fällen, wo die Darstellung einer genügend weissen Asche Schwierigkeiten macht, kann man das bekannte wiederholte Auslaugen der Kohle und

der Asche mit Wasser mit bestem Frfolg anwenden[1]). In Anbetracht dessen, dass die Asche der Säuglingsfäces verhältnissmässig reich an Alkalien ist, habe ich stets die vorsichtig verkohlte Masse mit Wasser extrahirt und den wässrigen Auszug und die Kohle für sich verascht. Man kann diese Vorsichtsmassregeln aber unterlassen, denn bei sorgfältiger Veraschung treten nur sehr geringe Fehler[2]) auf; ausserdem verzögert sich dadurch wesentlich der Veraschungsprocess.

Die weisse Asche wird, nach dem Erkalten im Exsiccator, schnell gewogen, dann vorsichtig erhitzt und nochmals gewogen. Durch Behandlung mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure werden die in HCl unlöslichen Stoffe bestimmt. Dieselben werden dann einer weiteren Behandlung mit verdünnter Natronlauge (5 pCt.) unterworfen. In Betreff der Gesammtasche ist noch nachzutragen, dass stets die Reaction derselben geprüft wurde, und beobachtet wurde, ob bei Zusatz von HCl dil. Aufbrausen erfolgte.

Zur Bestimmung der einzelnen Aschebestandtheile wurde wie folgt verfahren:

Kalk, Magnesia, Eisen. Die salzsaure Lösung der [unter Zusatz von reinem Na_2CO_3 bereiteten[3])] Asche wurde mit Ammoniak neutralisirt, darauf mit Essigsäure bis zur deutlich sauren Reaction versetzt, gelinde erwärmt. Der entstandene Niederschlag von phosphorsaurem Eisen wurde abfiltrirt, gut ausgewaschen, getrocknet, verascht und als $FePO_4$ gewogen. Ich habe die Fe-Bestimmung deshalb in dieser einfachen Form ausgeführt, weil die Fäces nur geringe Mengen[4]) Fe enthielten, da der durch Ammoniak in der salzsauren Lösung gebildete Niederschlag stets deutlich weiss gefärbt war, ein Zeichen, dass die Phosphorsäure das Eisenoxyd gebunden hatte und im Ueberschuss vorhanden war.

Das Filtrat vom phosphorsauren Eisen wurde noch mit einigen Tropfen Essigsäure versetzt, dann oxalsaures Ammon im Ueberschusse hinzugegeben, erhitzt und nach 12stündigem Stehen der oxalsaure

1) K. B. Lehmann, Die Methoden der praktischen Hygiene. S. 252.

2) Ich habe, um etwa verflüchtigte CO_2 zu ersetzen, anfangs noch eine zweite Bestimmung der Mineralstoffe ausgeführt, wobei ich das Befeuchten der fertigen Asche mit reinem kohlensaurem Ammon, verbunden mit nachherigem schwachem Glühen angewendet habe. Da aber die Differenzen nur äusserst geringe waren, so habe ich es späterhin unterlassen, umsomehr als ich nur über geringe Mengen Untersuchungsmaterial verfügte.

3) Zur Vermeidung der Bildung von Pyrophosphorsäure.

4) Es ist unbedingt nothwendig, eine Salzsäure anzuwenden, die frei von Fe ist.

Kalk wie üblich behandelt und als CaO gewogen. Im concentrirten Filtrate (und Waschwasser) wurde die Magnesia, nach Zusatz von phosphorsaurem Natrium und Ammoniak[1]), in bekannter Weise gefällt, 12 Stunden in der Kälte stehen gelassen, und dann, unter Beachtung der analytischen Cautelen, als $Mg_2 P_2 O_7$ gewogen[2]).

Kali. Natron. Zu diesen Bestimmungen werden 2—3 g der Trockensubstanz vorsichtig verkohlt, mit salzsäurehaltigem Wasser ausgezogen, der Rückstand sehr vorsichtig verascht, ebenfalls in verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelöst, die Lösungen vereinigt und in eine Porzellanschale gebracht. Mit Chlorbaryum, Eisenchlorid und alkalifreier Kalkmilch werden dann Schwefelsäure, sowie Eisen in bekannter Weise abgeschieden. Nach längerem Erwärmen auf dem Wasserbade wird filtrirt und auf Chlorreaction ausgewaschen. Das Filtrat wird eingedampft, mit Ammoniak und Ammoncarbonat versetzt und zur Abscheidung der II. Gruppe 3—4 Stunden am warmen Ort stehen gelassen, worauf filtrirt wird.

Das erhaltene Filtrat wird zuerst in einer gut glasirten Porzellanschale auf einer Asbestplatte zur Trockene verdampft, dann die trockene Masse mit einem Platinspatel quantitativ in eine Platinschale gebracht, in welcher schliesslich die Ammonsalze verjagt werden. Der Rückstand wird in wenig Wasser gelöst, vom unlöslichen Theile abfiltrirt und das Filtrat mit Ammoncarbonat und Ammonoxalat so lange versetzt, bis nach jedesmaligem Zusatz dieser Reagentien kein Niederschlag mehr entsteht, und der nach dem Abdampfen und schwachen Glühen erhaltene Rückstand sich ganz klar in wenig destillirtem Wasser auflöst. Dann wird die erhaltene Lösung in einer Platinschale vorsichtig mit HCl angesäuert, zur Trockene verdampft, so lange erhitzt, bis die Chloride eben zu schmelzen beginnen, im Exsiccator abgekühlt und rasch als KCl + NaCl gewogen. Das Wägen, resp. schwache Glühen, hat einige Male zu geschehen, da die Chloride sehr hygroskopisch sind. Darauf löst man die Chloride in wenig Wasser und bringt die Lösung in eine Porzellanschale, giebt mehr als die berechnete Menge einer klaren Platinchloridlösung (1:10) hinzu, verdampft auf dem Wasserbad, bis fast zur Trockene und übergiesst die Masse nach dem Erkalten mit 80 pCt. (Volumproc.) reinem Alcohol. Man rührt von Zeit zu Zeit mit einem Glasstäbchen

---

1) Da die Asche der Fäces keine beachtenswerthen Mengen von Mangan enthält, so kann vom Zusatz der Citronensäurelösung etc. abgesehen werden.

2) Die etwas grau verfärbte $Mg_2P_2O_7$ wurde durch Zusatz von einigen Tropfen HNO_3 und nachheriges vorsichtiges Abrauchen derselben stets weiss erhalten.

energisch um und lässt die Flüssigkeit, welche vom Ueberschusse des Platinchlorids deutlich gelb gefärbt sein muss, abstehen und filtrirt dann durch ein kleines Filter. Diese Operation wird so lange wiederholt, bis der über dem Kaliumplatinchlorid stehende Alkohol nicht mehr gelb gefärbt erscheint. Das Filter und die Porzellanschale werden dann zur Entfernung des Alkohols getrocknet, darauf das K_2PtCl_6 in wenig heissem Wasser gelöst, die Lösung durch das betreffende Filter filtrirt, das Filter ausgewaschen und die so erhaltene Lösung von K_2PtCl_6 in einer Platinschale zuerst auf dem Wasserbad zur Trockene verdampft, sodann im Luftbade bei 130° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und gewogen. Die Rechnung ist sehr einfach. Das Kaliumplatinchlorid wird auf KCl umgerechnet (Factor 0,307), dieses von der Gesammtmenge der Chloride abgezogen und so das NaCl gefunden.

Chlor. Die Chlorbestimmung in den Fäces erfordert grosse Vorsicht und kann folgendermassen ausgeführt werden. Ca. 2—3 g der Trockensubstanz werden mit der halben Menge[1]) chlor- und schwefelsäure-freien Na_2CO_3 gut vermischt und zuerst auf der Asbestplatte erhitzt, dann vorsichtig verkohlt, wiederholt mit heissem Wasser ausgezogen, die Kohle vorsichtig verbrannt, die Asche mit Wasser ausgelaugt und die Lösungen vereinigt.

Nachdem mit chemisch reiner, concentrirter Salpetersäure vorsichtig neutralisirt ist, kann das Chlor mit titrirter Silberlösung, die auf eine Kochsalzlösung von bestimmtem Gehalte eingestellt ist, unter Benutzung von neutralem Kaliumchromat als Indicator, bestimmt werden. Die gewichtsanalytische Methode habe ich in diesem Falle der geringen Mengen wegen nicht benutzt, denn es ist zur Genüge bekannt, wie schwer es ist, kleine Mengen von Chlor gewichtsanalytisch zu bestimmen. Ausserdem habe ich mich bei anderen Gelegenheiten davon überzeugen können, dass, bei Abwesenheit grösserer Mengen von Sulphaten und bei richtiger Neutralisation der Lösung, die Titrirung mit $AgNO_3$-lösung durchaus befriedigende Resultate giebt. Wer das genaue Neutralisiren der Lösung zu umständlich findet, kann das Chlor nach Volhard titriren (Silberlösung, Rhodanammonium), da diese Methode auch in salpetersaurer Lösung anwendbar ist. Der Zusatz von Na_2CO_3 beim Veraschen ist aber unter keinen Umständen zu umgehen, da sonst erhebliche Fehler

1) Nach den Untersuchungen von Behaghel v. Adlerkron genügt ein Zusatz von 2,5 g Na_2CO_3 zu 50 g organischer Substanz, um jeglichen Verlust von Chlor zu verhüten. Citirt nach Bunge, Zeitschr. f. Biologie. Bd. X. S. 298.

unterlaufen. So fand Bunge (loco citato) in der Hundemilch beim einfachen Veraschen 0,98 pM Cl., während bei Zusatz von Na_2CO_3 1,63 pM erhalten wurden. Ich fand im Säuglingskoth beim einfachen Veraschen 0,101 pCt., bei Zusatz von Na_2CO_3 — 0,250 pM.!

Schwefelsäure. Um bei der Bestimmung der Schwefelsäure in den Fäces genaue Resultate zu bekommen, muss man die Substanz unbedingt mit Soda und Salpeter verpuffen, denn sonst erhält man nur einen Theil des Schwefels als Sulfate. Zu diesem Zweck wird man wenigstens 2 g der Trockensubstanz mit der ungefähr 15fachen Menge eines Gemisches von Soda und Salpeter sorgfältig verreiben und dann vorsichtig verpuffen. Die Schmelze wird in Wasser unter Zusatz von HCl gelöst, die Lösung aufgekocht, und in der heissen (stark salzsauren) Lösung durch tropfenweises Hinzufügen (aus einer Bürette) einer ebenfalls heissen 1 proc. Chlorbaryumlösung die Schwefelsäure gefällt. Nach 12stündigem Stehen wird der Niederschlag auf ein doppeltes, vorher mit Alcohol absolutus befeuchtetes, Filter gesammelt, gut ausgewaschen und lege artis verascht. Man soll nicht unterlassen, die Reaction des $BaSO_4$ zu prüfen; ist dieselbe basisch, so muss es mit Chlorwasserstoffsäure weiter behandelt werden[1]).

Phosphorsäure. Wenn man eine Bestimmung der Gesammtmenge des Phosphors in den Fäces vornehmen will, so hat man folgendermassen zu verfahren. Ca. 2 gr. (bei hinreichendem Material mehr) der Trockensubstanz werden mit der 15fachen Menge des Soda-Salpetergemisches innig gemengt und vorsichtig verpufft. Die erhaltene weisse Masse wird unter Zusatz von HNO_3 in Wasser gelöst, wobei man sehr vorsichtig zu sein hat, damit durch Ueberspritzen keine Verluste entstehen. Die stark saure und erwärmte Lösung wird mit soviel Molybdänlösung[2]) dass auf 0,1 P_2O_5 nicht weniger als 50—60 ccm kommen, versetzt und im Wasserbade bei 70—80° ca. 3—5 Stunden stehen gelassen. Nachdem sich darauf der gelbe Niederschlag vollständig abgesetzt hat und die über demselben stehende, farblose Flüssigkeit sich auf weiteren Zusatz von Molybdänlösung nicht mehr gelblich färbt, wird filtrirt, wobei man bemüht ist, möglichst geringe Mengen des gelben Niederschlages mit aufs Filter zu bringen. Der im Glase zurückbleibende gelbe Niederschlag wird durch Dekantation mit verdünnter Molybdänlösung oder auch mit Ammoni-

---

1) Fresenius, Quant. Analyse. I. S. 392.

2) 30,0 Ammon. molybd. werden in 200,0 H_2O gelöst und die Lösung in 200 ccm HNO_3 hineingegossen (nicht umgekehrt); nach 24 Stunden wird filtrirt.

tratlösung ausgewaschen, darauf in einer möglichst geringen Quantität 10 proc. Ammoniaks gelöst und die Lösung filtrirt. Zum klaren Filtrat wird dann solange concentrirte Chlorwasserstoffsäure zugegeben (tropfenweise), bis die sich jedes Mal bildende Trübung beim Schütteln eben schwer zu verschwinden beginnt. Darauf wird tropfenweise und unter beständigem Umrühren (ohne aber die Wandungen des Glases zu berühren) soviel Magnesia-Mixtur[1]) hinzugegeben, dass auf je 0,1 P_2O_5 ca. 10 ccm derselben kommen. Schliesslich wird noch ungefähr $^1/_4$ Vol. Ammoniak hinzugesetzt. Mann lässt Alles 4 bis 5 Stunden stehen, filtrirt dann, wäscht den Niederschlag mit $2^1/_2$ proc. Ammoniaklösung auf Chlorreaktion aus, trocknet denselben, verascht ihn und wägt unter bekannten Cautelen die Phosphorsäure als $Mg_2P_2O_7$ ($Mg_2P_2O_7 \times 0,64 = P_2O_5$). In Fällen, wo uns einerseits wenig Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht und andererseits der Gehalt an Fe nur ein geringer ist, so dass die vorhandene Phosphorsäure alles Eisenoxyd zu sättigen vermag, kann man Fe, Ca, Mg und P_2O_5 in einer Probe bestimmen. Zu diesem Zweck würde man 3—4 g der trockenen Fäces, wie bei der Chlorbestimmung angegeben, veraschen und die Asche in eisenfreier Salzsäure lösen. In der salzsauren Lösung das Fe[2]) und Ca, wie oben angegeben, bestimmen, die Magnesia aber durch einfachen Zusatz von Ammoniak zur Fällung bringen und in dem Filtrat von der Magnesiafällung die P_2O_5 schliesslich mit Magnesiamixtur bestimmen. Dass die Menge der P_2O_5 in solchem Falle sowohl aus dem gewogenen phosphorsauren Eisen, als auch aus der Magnesia- und Phosphorsäurefällung zu berechnen ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung. — Die Bestimmung der CO_2 habe ich nicht ausführen können, da es mir an Untersuchungsmaterial mangelte.

B. Organische Bestandtheile.

Die Bestimmung des Gesammtstickstoffs wurde nach dem bekannten Kjeldahl'schen Verfahren ausgeführt, das ich hier mit Rücksicht auf einige Einzelheiten kurz skizziren will.

1—2 g der Trockensubstanz werden mit 25 ccm eines Gemisches von 1 Theil rauchender und 3 Theilen gewöhnlicher Schwefelsäure übergossen und auf $^1/_2$—1 Stunde bei Seite gestellt, wodurch das Schäumen beim nachherigen Erhitzen verhindert wird. Darauf

1) Nach Fresenius, op. cit. bereitet.
2) Siehe Socin, Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. XV. S. 102—105.

wurde ca. 1 g Hydr. metallic.[1]) hinzugegeben und anfangs gelinde, dann stärker erhitzt, bis die Flüssigkeit farblos geworden war. Dauer ca. 3—4 Stunden. Nach dem Erkalten wurde der Inhalt des Zersetzungskölbchens vorsichtig in den Destillirkolben übergeführt, und wiederholt mit destillirtem Wasser nachgespült. Darauf wurden die Quecksilberamido-Verbindungen durch Zugabe von Schwefelkaliumlösung zersetzt, gut durchgeschüttelt, der überschüssige H_2S durch leichtes Erwärmen auf dem Wasserbade entfernt.

Zu der erkalteten Flüssigkeit wurde etwas Talkum[2]) hinzugegeben, dann vorsichtig mit Natronlauge neutralisirt und der Destillation unterworfen. Das Destillat wurde in $^1/_5$ Normal-Schwefelsäure aufgefangen und mit Natronlauge von gleicher Stärke zurücktitrirt. Dauer der Destillation 1—1$^1/_4$ Stunde.

Da die Bestimmung des summarischen Stickstoffes uns noch keinen Einblick in die Zusammensetzung der Stickstoffsubstanzen gestattet, so habe ich, soweit das mir zur Verfügung stehende Material ausreichte, versucht, eine Differenzirung der Stickstoffsubstanzen vorzunehmen. Zu diesem Zweck wurde wie folgt verfahren:

Ca. 3 g der entfetteten Trockensubstanz wurden mit Thymolwasser[3]) extrahirt, wobei die im Becherglase befindliche Substanz einige Stunden im Wasserbade leicht erwärmt wurde. Dann wurde durch ein Filter (Schleicher & Schüll) filtrirt, das Unlösliche auf dem Filter gesammelt, mit Thymolwasser nachgewaschen und das Ganze auf 300 ccm. gebracht.

Der auf dem Filter befindliche Rückstand wurde, nach dem Trocknen, nach Kjeldahl verbrannt und dann der Stickstoff bestimmt. wobei der N-Gehalt des Filters berücksichtigt wurde (Stickstoff der in Wasser unlöslichen Bestandtheile).

100 ccm des oben erwähnten Filtrates wurden in einem Kjeldahl-Kolben mit H_2SO_4 angesäuert, fast zur Trockne eingedampft, mit

1) Durch Auswaschen von etwa vorhandener Salpetersäure befreit.

2) Das lästige Stossen der Flüssigkeit beim Kochen kann auch durch Zugabe von Zinkspähnen beseitigt werden. Sehr gute Dienste leistet ferner eine Zugabe von ca. 2,0 reinen, geraspelten Paraffins. Letzterer Zusatz hat den Vortheil, dass er gestattet, mehrere Proben auf einem Male in Arbeit zu nehmen. Das Paraffin wird nämlich zu der mit der halben Menge Natronlauge versetzten Flüssigkeit gegeben, wobei es anfangs schmilzt, später aber erstarrt und die ganze Oberfläche mit einer schützenden Schicht bedeckt. Bei der Zugabe der weiteren Natronlauge hat man dann nicht so vorsichtig zu sein, weil, dank der vorhandenen Paraffinschicht, eine vollständige Mischung erst beim stärkeren Erwärmen eintritt.

3) Aq. destillata wird längere Zeit mit einer gesättigten, alkoholischen Thymollösung geschüttelt und darauf filtrirt.

der oben erwähnten Schwefelsäuremischung versetzt und dann nach Kjeldahl der Stickstoff bestimmt. (Stickstoff der im Wasser löslichen Substanzen). In ferneren 100 ccm des wässrigen Auszuges wurden die Eiweisskörper mit Bleiessig abgeschieden, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen, getrocknet, und darauf in demselben der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. (Stickstoff der wasserlöslichen Eiweisskörper.) Die soeben beschriebenen Methoden gestatten nur eine grobe Differenzirung der Stickstoffsubstanzen.

In den Fällen, wo genügend Material zur Verfügung steht, kann man zur quantitativen Bestimmung der wasserlöslichen Eiweissstoffe die von Dragendorff[1]) empfohlene Fällungsmethode mit der Tanninmischung[2]) anwenden.

Zu diesem Zwecke wird man 3—5 g des trockenen Kothes wiederholt (je 3—4 mal) mit der zehnfachen Menge Thymolwassers (jedesmal 3—4 Stunden) maceriren und die klar abgestandenen Flüssigkeiten durch ein und dasselbe Filter filtriren. Sodann ist zu den vereinigten Filtraten etwa $^1/_2$ Volumen einer gesättigten NaCl-Lösung und ein Ueberschuss der Tanninmischung hinzuzugeben. Nach einiger Zeit (ca. 12 Stunden) sammelt man den entstandenen Niederschlag auf ein ausgewaschenes Filter von bekanntem N_2-Gehalt, trocknet denselben und bestimmt in ihm nach Kjeldahl den Stickstoff. Durch Multiplication des gefundenen Stickstoffes mit dem Factor 6,25[3]) würde sich dann die Menge der in Wasser löslichen Eiweissstoffe berechnen lassen, wobei natürlich der N_2-Gehalt des Filters, der wohl immer ein sehr geringer sein dürfte, zu berücksichtigen wäre.

Wenn man die so erhaltene Menge Stickstoff von der in der wässerigen Lösung direct bestimmten Stickstoffmenge abzieht, so erhält man als Differenz die Menge der in Wasser löslichen, aber nicht durch Tanninmischung fällbaren Stickstoffsubstanzen. — Die durch Tanninmischung nicht fällbaren Stickstoffsubstanzen wären dann als amidische und peptonartige Körper anzusprechen, was dann event. durch die bekannten charakteristischen Reactionen nachgewiesen werden könnte.

Man kann ferner Auszüge mit schwacher Salzsäure und Natronlauge[4]) bereiten, dieselben vereinigen und in ihnen, nach genauer Neutralisation mit NaOH, eine Fällung mit Kochsalzlösung und Tannin-

1) Dragendorff, Pflanzenanalyse.
2) 20 g Tannin, 37,5 ccm Eisessig, 400 ccm Alkohol, Wasser ad 1000 ccm.
3) Man kann eventuell einen anderen Factor benutzen.
4) Siehe Dragendorff, op. cit.

mischung vornehmen (Stickstoff der in verdünnter HCl und Natronhydratlösung löslichen Stoffe). — Diese Prüfungen habe ich leider nicht ausführen können, dagegen habe ich stets auf Peptone untersucht.

Der Nachweis derselben gelang immer in dem Wasserauszug der frischen Säuglingsfäces besser, als in dem getrockneten Kothe.

Der Wasserauszug wurde filtrirt und mit Phosphorwolframsäure gefällt, der Niederschlag gesammelt, mit Wasser verdünnt, vorsichtig mit Natronlauge und dann mit ganz schwacher Kupfersulfatlösung überschichtet, wobei ein sehr deutlicher, violett-blauer Ring, resp. Färbung der ganzen Probe erzielt wurde.

Da nun auch Albumosen diese Reaction geben, so müssen dieselben zuerst entfernt werden, was durch Aussalzen derselben mit Ammoniumsulfat bei 20° C.[1]) zu geschehen hat.

Hat man Pepton nachgewiesen, so ist, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, die Prüfung auf ein peptonisirendes Ferment gerechtfertigt, was durch Digeriren von coagulirtem Hühnereiweiss mit der zu untersuchenden Flüssigkeit bei Zusatz von HCl (ca. 0,5 pCt.) stattzufinden hätte.

Diejenigen Proben, von denen mir etwas grössere Mengen zur Verfügung standen, habe ich stets auf die Gegenwart von Nucleinen geprüft.

Zu diesem Zweck habe ich die durch Alkohol und sauren Aether erschöpfte Substanz 3 Stunden am Rückflusskühler mit verdünnter HCl gekocht; der Rückstand wurde mit verdünnter HCl ausgewaschen, getrocknet und dann nach Mischen mit Soda und Salpeter verpufft. Die mit HNO_3 stark angesäuerte Lösung der Schmelze wurde dann mit Molybdänlösung auf Phosphorsäure geprüft.

Eine vollständige Extraction mit Alkohol und saurem Aether einerseits, sowie mit verdünnter HCl andererseits ist deshalb unbedingt nöthig, weil sonst sowohl das Lecithin, als auch die Phosphate Fehler bedingen können.

Die Anwesenheit der Nucleïne liess auch diejenige seiner Zersetzungsproducte wahrscheinlich erscheinen. Ist doch nach Kossel[2]) z. B. das Hypoxanthin ein nothwendiges Product der sich im Thier- und Pflanzenkörper abspielenden Lebensprocesse, das sich, nach demselben Autor, an den wichtigsten chemischen Umwandlungen N-haltiger Körperbestandtheile betheiligt.

1) Kühne, Zeitschr. f. Biologie. N. F. Bd. II. S. 424.
2) Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. V. S. 270.

So interessant auch diese Untersuchungen sind, so musste ich doch von denselben ganz absehen, denn sie erfordern ein reichlicheres Material, als mir zur Verfügung stand[1]).

Zur Bestimmung der Summe der in Wasser löslichen Bestandtheile („Extract") wurde ein aliquoter Theil des oben erwähnten Thymolwasserauszuges in einer Platinschale auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, dann $2^1/_2$ Stunden bei 100^0 C. getrocknet und gewogen. Durch Veraschen des Extractes erhielt man die Menge der in Wasser löslichen Mineralstoffe.

Die Bestimmung des Milchzuckers geschah ebenfalls in dem Thymolwasserauszuge, und zwar nach Abscheidung der Eiweisskörper durch Bleiacetat und basisch-essigsaures Blei. Der Ueberschuss des Pb wurde durch Einleiten von CO_2 entfernt, dann wurde, nachdem das $PbCO_3$ abfiltrirt, das Filtrat abgedampft, und gewichtsanalytisch der Milchzucker bestimmt, indem 25 ccm der Lösung mit 60 ccm Fehling'scher Lösung 7 Minuten gekocht wurden. Dann wurde das Cu_2O auf einem Asbestfilter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet, im Wasserstoffstrome reducirt und gewogen.

Qualitativ wurde auf Zucker durch das Nylander'sche Reagens und die Phenylglucosazonprobe geprüft, die so allgemein bekannt ist, dass hier von einer Beschreibung derselben wohl abgesehen werden kann.

Die Bestimmung des Fettes in den Säuglingsfäces wurde von den meisten Autoren (mit wenigen Ausnahmen) durch eine einfache Extraction der getrockneten Substanz mit Aether vorgenommen, was aber nicht ganz genau ist, da man die an Seifen gebundenen Fettsäuren dabei nicht bestimmt.

Ich habe die Bestimmung des Fettgehaltes in folgender Weise angestellt:

Ca. 1 g der trockenen und wasserfreien Fäces wurden im Soxhlet'schen Apparate successive mit Aether, dann mit salzsaurem Aether und schliesslich mit Alcohol absolutus erschöpft. Eine andere Probe wurde in gleicher Weise, aber in einer anderen Reihenfolge mit diesen Lösungsmitteln behandelt, indem die Extraction mit Alcohol absolut. derjenigen mit Aether vorausgeschickt wurde, auf welch' letztere dann die Extraction mit salzsaurem Aether folgte.

Allerdings gelangen bei dieser Methode dann auch die Farbstoffe, das Lecithin und Cholestearin, soweit dieselben vorhanden sind, zur

1) Was die Trennung der verschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen anbetrifft, so sind hierüber Stutzer's Aufsätze: Zur Analyse der in Handelspeptonen enthaltenen stickstoffhaltigen Bestandtheile (Zeitschr. f. anal. Chemie, Bd. XXXI u. XXXIV) einzusehen.

Wägung, aber andererseits werden doch die in den Seifen vorhandenen Fettsäuren mitberücksichtigt, indem in den sauren Aether die Fettsäuren der Erdseifen übergehen, während die an fixes Ammoniak gebundenen Fettsäuren durch den Alkohol extrahirt werden. —

Es wurde nur wasserfreier, gereinigter Aether verwendet und desgleichen gereinigter Alcohol absolutus. — Der salzsaure Aether wurde durch Schütteln von gewöhnlichem Aethyläther mit einigen Tropfen HCl conc. hergestellt und nach einigem Stehen vorsichtig von der am Boden befindlichen überschüssigen Salzsäure abgegossen, resp. filtrirt. — Die Extraction mit Alcohol absol. und Aether wurde 24—30 Stunden fortgesetzt, während mit salzsaurem Aether in der Regel nicht länger als 6 Stunden extrahirt wurde. Ohne hier näher die allgemein bekannte Methode der Extraction im Soxhlet'schen Apparate, von welchem ja fast ein jedes Laboratorium eine Modification besitzt, zu beschreiben, will ich nur bemerken, dass ich die Substanz zuerst in entfettetes Filtrirpapier einwickelte und dann in eine aus entfettetem Filtrirpapier hergestellte Papierhülse brachte (Extractionshülsen von Schleicher und Schüll).

Der Alkohol- resp. Aetherauszug wurde filtrirt, im Wasserbade der Aether resp. Alkohol abdestillirt, der Rückstand nochmals in wenig Alcohol. absolut. resp. Aether gelöst, wieder filtrirt, darauf im Wasserbade vorsichtig erhitzt, bei einer 96—98° C. nicht überschreitenden Temperatur 1—1¼ Stunden getrocknet, schliesslich noch 1 Stunde im Exsiccator getrocknet und dann gewogen. — Sehr häufig habe ich den Aether- und Alkoholextract auf Mineralstoffe geprüft, die aber in ganz unbedeutender Menge vorhanden waren, da ja die Substanz gut vorgetrocknet und der Aether wasserfrei waren. Der Alcohol. absol. wird ja allerdings Spuren von Wasser enthalten haben, da der Alkoholextract constant geringe Mengen von Mineralstoffen aufwies, die natürlich berücksichtigt wurden.

Von 2 Proben standen mir etwas grössere Mengen von Substanz zur Verfügung, weshalb ich auch in der Lage war, eine eingehendere Untersuchung des Fettes vorzunehmen, und zwar entschloss ich mich dazu um so lieber, als die eine Probe von einem natürlich ernährten Säuglinge, die andere von einem mit Kuhmilch ernährten herrührte.

Mir standen von beiden Proben je 6—7 g Fett zur Verfügung. Für eine vollständige, exacte Untersuchung reichten diese Mengen nicht aus, immerhin erschien es mir nicht uninteressant, eine wenn auch nur orientirende Untersuchung vorzunehmen, da ja in der Litteratur einige Angaben über die Zusammensetzung des Fettes der

Frauenmilch vorliegen[1]), und ausserdem auch über die Fette der Kuhmilch Einiges bekannt ist; sonach durfte man von einer näheren Untersuchung des extrahirten Fettes einige Aufschlüsse darüber erwarten, ob und welche Veränderungen die Fette beim Passiren des Darmtractus des Neugeborenen erleiden. Auf diese Untersuchungen komme ich im 4. Abschnitte dieser Arbeit bei der Besprechung der Analysenresultate näher zurück. Hier sei nur bemerkt, dass in den beiden von mir untersuchten Proben die Hübl'sche Jodzahl, die Köttstorffer'sche Zahl, die Reichert-Meissl'sche Zahl und der Schmelzpunkt bestimmt wurden.

Ohne hier näher auf die Ausführung dieser, von den Nahrungsmittelchemikern bei der Untersuchung der Fette geübten Methoden, die unter Anderem bei König[2]) und Lehmann[3]) gut beschrieben sind, einzugehen, möchte ich nur auf einige Einzelheiten hinweisen. Bei der Hübl'schen Jodadditionsmethode habe ich für 20 ccm Jodquecksilberchloridlösung, auch immer 20 ccm 10proc. Jodkalilösung (statt der vorgeschriebenen 10 ccm) angewandt, um ein Ausfallen des Jodquecksilbers thunlichst zu verhüten. Die Titration geschah in etwa 300 ccm fassenden Erlenmeyer'schen Glaskölbchen mit eingeschliffenen Glasstöpseln, wie sie Dr. Winternitz (Assistent am hygienischen Institut in Berlin) schon seit längerer Zeit anwendet. Ich bemerke dieses nur deshalb, weil ich die Anwendung der Erlenmeyer-Kolben mit Glasstöpseln in diesem Fall für viel zweckentsprechender finde, als die allgemein üblichen Glasstöpselflaschen. Man kann nämlich das Fett direct in den Kölbchen abwägen und braucht nicht zu kleinen Glasröhrchen etc. zu greifen.

Bei der Bestimmung der Köttstorffer'schen Zahl habe ich beim Zurücktitriren $^1/_2$ Normal-Salzsäure angewandt, was gewisse Vortheile bietet, da bei Anwendung von H_2SO_4 unlösliches K_2SO_4 ausfällt, was nicht nur lästig ist, sondern auch die Endreaction beeinflussen kann.

Die Bestimmung der Reichert-Meissl'schen Zahl habe ich in der Modifikation, welche Sendtner und Wollny derselben gegeben haben, ausgeführt.

Wer in der Lage sein sollte, über grössere Mengen von Frauen-

1) Ernst Laves, Untersuchung des Fettes von Frauenmilch. Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. XIX. S. 369—377. — W. Ruppel, Zeitschr. f. Biologie Bd. XXXI. S. 1—12.

2) König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

3) K. B. Lehmann, Die Methoden der praktischen Hygiene.

milchfett zu verfügen, findet ausführliche Angaben über die Untersuchungsmethoden der Fette in Benedict's vortrefflichem Werke[1]), sowie in den Arbeiten von Laves und Ruppel[2]), wo auch die früheren, allerdings sehr spärlichen, Untersuchungen über diesen Gegenstand gut zusammengefasst sind. Auch in Hoppe-Seyler's bekanntem Handbuche findet man die nothwendigsten Angaben. —

Ich habe auch die Gesammtacidität der frischen Säuglingsfäces bestimmt und versucht, einen Einblick in die dieselbe bedingenden Säuren zu erhalten.

Zur Bestimmung der Gesammtacidität muss man 20—30 g des frischen Kothes zuerst gut im Mörser durchmischen, da der Koth an verschiedenen Stellen eine verschiedene Acidität haben kann. Man vermischt dann den Koth zuerst mit Wasser, verdünnt sodann mit ungefähr der 10fachen Menge ausgekochten, destillirten Wassers, giebt 10 – 15 Tropfen Phenolphtaleinlösung hinzu und titrirt dann mit $^1/_5$ oder $^1/_{10}$ N. NaOH. Hierbei ist es unbedingt nöthig, die Tüpfelmethode mit neutralem Lakmuspapier anzuwenden, da sonst sehr grosse Differenzen entstehen können. Man muss nämlich nach Zusatz von je 0,1 $^1/_5$ N. NOH gut durchmischen und dann mit einem Glasstab auf neutrales, empfindliches, Lakmuspapier auftupfen; sobald eine leicht blau verfärbte Zone entsteht, ist die Neutralisation beendet, denn der Indikator zeigt in diesem Fall den Umschlag nicht genügend scharf an.

Einen anderen, grösseren Theil der Fäces unterwirft man dann der Destillation, wobei man gut thut, dieselbe in einem geräumigen Kolben und im Wasserdampfstrome vorzunehmen, da die Masse anfangs sehr stark schäumt. Da auch feste Fettsäuren übergehen und letztere theilweise im Kühler haften bleiben, so ist eine nachherige Ausspülung des Kühlers mit Alkohol absolut, (von neutraler Reaktion) unbedingt nöthig, es sei denn, dass man nur die im Wasser gelösten flüchtigen Fettsäuren bestimmen wolle. Auch die im Destillat erhaltenen Flocken von festen Fettsäuren sind in Alkohol absol. zu lösen. Man versetzt das Destillat mit einigen Tropfen Phenolphtaleinlösung und titrirt mit $^1/_5$ N. NaOH.

Den Rückstand kann man, der Kontrolle halber, auch titriren, oder denselben zur Gewinnung der Milchsäure bezw. eines milchsauren Salzes benutzen, da die qualitativen Reactionen, von denen die beste die Uffelmann'sche (in der Modifikation, wie sie Salkowski beschreibt[3])

1) Benedikt, Analyse der Fette.
2) Loco citato.
3) Salkowski, Practicum der physiologischen und pathologischen Chemie.

ist, nicht als genügend überzeugend angesehen werden können. Will man Milchsäure mit Sicherheit nachweisen, so hat neben den qualitativen Reaktionen wenigstens eine Wasserbestimmung des dargestellten Zinksalzes stattzufinden.

Rubner[1]) empfiehlt zur Aciditätsbestimmung im Koth Barytwasser und weist auf einige sehr einleuchtende Vorzüge dieses Verfahrens hin. — Die Berechnung der Acidität kann der Bequemlichkeit halber in der Weise geschehen, dass man die für 100,0 Koth verbrauchten Cubikcentimeter Normallauge als „Grade" bezeichnet, wie es Lehmann z. B. zur Berechnung der Acidität des Brodes vorgeschlagen hat.

In den Fällen, wo man über grössere Mengen Untersuchungsmaterial verfügt, kann man, um auch eine Vorstellung von den Fäulnissvorgängen im Darmtractus des Säuglings zu gewinnen, noch folgende Prüfungen anstellen:

Man rührt eine grössere Menge (40—50 g.) der zu untersuchenden Fäces mit Wasser zu einem dünnen Brei an und unterwirft die Masse in einem sehr geräumigen Kolben der Destillation, welche man, in Anbetracht des starken Schäumens, besser im Wasserdampfstrome vornimmt.

In's Destillat gehen dann über: freie Fettsäuren und etwa vorhandene Indol, Skatol und Phenole.

Zur Trennung dieser Körper neutralisirt man zunächst das Destillat mit Natriumcarbonat, wodurch die Fettsäuren gebunden werden, und unterwirft es dann wieder der Destillation, wobei Indol, Phenol und Skatol in's Destillat übergehen, falls sie vorhanden waren. Das erhaltene Destillat wird dann mit KOH stark alkalisch gemacht, um etwa vorhandenes Phenol zu binden und abermals der Destillation unterworfen. In den ersten Theilen des Destillates wäre dann das Skatol nachzuweisen, während das Indol bekanntlich schwerer mit Wasserdämpfen überdestillirt.

Das Indol ist am sichersten durch Salpetersäure, die salpetrige Säure enthält, nachzuweisen, wobei Rothfärbung, resp. ein ziegelrother Niederschlag von salpetersaurem Nitrosoindol entsteht; ausserdem giebt es die bekannte „Choleraroth-Reaction" [salpetrigsaures Kali und conc. H_2SO_4 erzeugen prächtig purpurfarbene Färbung, die beim Neutralisiren mit Natronlauge blaugrün wird (Salkowski)].

Skatol giebt mit $HNO_3 + NO_2$ keine Rothfärbung, sondern nur

1) Zeitschr. f. Biologie. Bd. XIX.

eine weissliche Trübung, ausserdem soll es sich in conc. HCl mit violetter Farbe lösen (Salkowski).

Der Rückstand von der Indol- und Skatol-Destillation wird mit H_2SO_4 angesäuert und der Destillation unterworfen, wobei das etwa vorhandene Phenol im Destillate am besten durch Millon's Reagens nachzuweisen sein dürfte. —

Die durch Neutralisation des ersten Destillats erhaltenen Natronsalze der Fettsäuren werden durch H_2SO_4 zersetzt und dann der Destillation unterworfen. Im Destillat sind dann die Fettsäuren mit den bekannten Reagentien nachzuweisen, falls viel Material vorliegt, event. quantitativ zu trennen. Was diese Trennung, sowie den Nachweis der nicht flüchtigen Fettsäuren, der Fette, Gallensäuren und des Cholestearins, die in dem Rückstande vom ersten Destillat zu führen sind, anbetrifft, so verweise ich in dieser Beziehung auf die betreffenden Kapitel in Hoppe-Seyler's[1]) bekanntem Handbuch, da mich eine genaue Beschreibung dieser Methoden hier zu weit führen würde. Aeusserst zweckmässig und kurz gefasste Angaben über die Untersuchung der Eiweissfäulniss findet man bei Salkowski[2]). — Nicht weniger werthvolle Angaben, die man bei der Differenzirung der Stickstoffsubstanzen, der näheren Untersuchung der Fette u. s. w. verwerthen kann, finden sich bei Dragendorff[3]).

1) Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse. Berlin 1893.

2) Salkowski, op. cit.

3) Dragendorff, Pflanzenanalyse.

III.

Experimenteller Theil.

Im Ganzen wurden von mir acht Analysen von Säuglingskoth ausgeführt, nämlich 5 Koth-Analysen von Säuglingen, die mit Frauenmilich ernährt wurden, und 3- von solchen, deren Nahrung in Kuhmilch bestand. Diese 8 Analysen bringen aber die Durchschnittszahlen von mehr als 50 verschiedenen Kothproben, weil jede der 8 untersuchten Proben eine Mischprobe des Kothes von 6—8 Säuglingen darstellt.

Da ich es mir zur Aufgabe gemacht hatte, eine möglichst vollständige Analyse der Mineralbestandtheile des Säuglingskothes auszuführen, und auch die Untersuchung der organischen Bestandtheile der Säuglingsfäces nach Möglichkeit berücksichtigen wollte, so ist es klar, dass die geringen Mengen Trockensubstanz, die der Neugeborene täglich während der ersten Lebenswoche durch den Koth ausscheidet[1]), dazu nicht ausreichen konnten. Um über grössere Menge Untersuchungsmaterial zu verfügen, habe ich dann immer die Entleerungen von 5—6 Säuglingen zusammengemischt und diese Mischung der Untersuchung unterworfen. Hierbei wurde aber stets darauf Gewicht gelegt, dass nur Fäces von gleich alten Säuglingen, von möglichst gleicht gut entwickelten und gleich alten, ganz gesunden Müttern zur Mischung kamen. Ich glaube, dass nur dieses bis zu einem gewissen Grad gelungen ist. Ich hätte auch leicht über mehr Material verfügen können, wenn ich nicht streng an diesem Princip festgehalten hätte.

Man kann wohl annehmen, dass durch die Mischung der Proben die Resultate nur an Bedeutung gewonnen haben, denn die 8 Analysen stellen, wie schon oben bemerkt, die Durchschnittszahlen von ca. 50 bis 55 Proben dar.

1) Nach Uffelmann sind es ungefähr 3 g.

Ueber die Entnahme des Kothes und die Vorbereitung desselben zur Analyse habe ich schon im II. Abschnitt das Nöthige mitgetheilt, so dass ich hier darauf nicht mehr zurückzukommen brauche. Auch will ich mich hier nicht auf die Schilderung der geburtshilflichen Details etc. einlassen. — In Betreff des Gesundheitszustandes der Mütter und der Säuglinge sei kurz bemerkt, dass die Fäces der Säuglinge nur dann als Versuchsmaterial dienten, wenn Mutter und Kind vollständig gesund (im gewöhnlichen Sinne des Wortes) waren. — Was den Icterus neonatorum anbetrifft, so muss ich bemerken, dass ich nur solche Säuglinge zu meinen Versuchen herangezogen habe, die keine deutlichen Zeichen dieser unter den Neugeborenen so verbreiteten und noch nicht ganz genügend erklärten Erkrankung zeigten. Uebrigens ist das auch bei der Beschreibung der einzelnen Proben besonders hervorgehoben.

I. Analysen von Säuglingskoth bei Frauenmilch-Nahrung.

1. Koth von 5 Säuglingen, die mit der eigenen Mutter Milch ernährt wurden. — Vollständig gesunde Säuglinge, keine deutlichen Zeichen von Icterus neonatorum, Mütter ebenfalls ganz gesund. —

Der Koth war zähe, nicht dünnflüssig, roch nicht fötid, Reaction sauer. Spontane Entleerungen vom 6.—7. Tage nach der Geburt, Kinder ruhig. — Die gut gemischte Mittelprobe ergab in der Trockensubstanz[1]: Gesammtasche = 9,27 pCt.

Die Reaction der Asche war sehr deutlich alcalisch gegen neutrales Lakmuspapier (Azolithmin) und brauste auf Zusatz von HCl dil. stark auf. Von der Asche lösten sich in verdünnter HCL 6, 17, während 3,10 ungelöst blieben, die auch durch die Einwirkung von verdünnter (5 pCt.) Natronlauge nur wenig beeinflusst wurden, indem von derselben 2,63 nicht gelöst wurden.

Auch Wasser entzog der Asche nur geringe Mengen löslicher Mineralstoffe, es blieben nämlich 8,63 ungelöst, das sind 93,09 pCt. der Asche. —

An einzelnen Bestandtheilen enthielt die lösliche Asche:

K_2O	0,950
Na_2O	0,223
CaO	1,925
MgO	0,502

1) Die vorgetrocknete Substanz enthielt noch 1,5 pCt. Feuchtigkeit.

$FePO_4$ . . .	0,298[1]
Cl_2	0,204
SO_3.	0,219
P_2O_5	0,806

Die Trockensubstanz, gab mit wasserfreiem Aether während 16 Stunden im Soxhlet'schen Apparat behandelt, 37,34 pCt. „Fett" (Rohfett) ab. Bei weiterer Extraction mit selzsaurem Aether entzog letzterer der Substanz noch 5,86 pCt. — Der Aetherauszug war hellgrün gefärbt, wurde beim Eindampfen dunkelgrün und hinterliess ein etwas bräunlich verfärbtes, leicht erstarrendes, Fett. Das in salzsaurem Aether Gelöste war von hellgrüner Farbe.

Durch Alcohol absol. wurden der Trockensubstanz 43,94 pCt. entzogen, der Extract hatte eine hellbraune Farbe.

Bei der Behandlung mit Thymolwasser wurden der Trockensubstanz 35,61 pCt. entzogen; der getrocknete Extract war von bräunlicher Farbe. Die wässrige Lösung zeigte gegen blaues Lakmuspapier deutliche saure Reaction, und es konnten in derselben sowohl mit dem Nylanderschen Reagens, als auch mit der Phenylhydrazin-Probe Zucker nachgewiesen werden. — Phosphorwolframsäure erzeugte in dem wässrigen Auszug einen deutlichen Niederschlag, der, nach Salkowski behandelt[2]), mit sehr verdünnter Kupfersulfatlösung die Biuretaction gab. —

Der Gesammtstickstoff betrug 3,75 pCt., davon waren in der wässrigen Lösung 1,89 Stickstoff enthalten, der unlösliche Rückstand enthielt 1,94 pCt.[3]) Stickstoff. Von den löslichen N-substanzen waren durch Plumb. acet. bas. und neutrale fallbar 1,47 pCt.; es sind somit in der wässrigen Lösung noch Stickstoffsubstanzen enthalten, die durch Bleiacetat nicht gefällt werden, und zwar in einer Menge, die 0,42 pCt. Stickstoff entspricht.

2. Koth von 5 vollständig gesunden Säuglingen; Mütter ebenfalls gesund. Kinder ruhig, keine deutlichen Anzeichen von Icterus neonatorum. — Der Koth war grösstentheils zähe, zusammenhängend, in 3 Fällen goldgelb, in 2 — etwas grünlich verfärbt. Geruch sauer, nicht fötid; Reaction ebenfalls sauer; spontane Defäcation vom 6. Tage nach der Geburt.

---

1) = 0,158 Fe_2O_3.

2) Salkowski, Practicum.

3) Die Differenzen zwischen der Menge des Gesammtstickstoffs und der Summe des in Wasser löslichen und unlöslichen Stickstoffes erklären sich dadurch, dass die Zahlen als Analysenresultate gewonnen wurden, nicht durch Rechnung.

In der Trockensubstanz sind enthalten:

Gesammtasche 14,34 pCt.

Die Asche zeigt gegen empfindliches, neutrales Lakmuspapier sehr deutliche alcalische Reaction und braust mit verdünnter HCl stark auf. Beim Behandeln mit verdünnter Salzsäure gehen von der Gesammtasche 8,34 (= 58,18pCt.) in Lösung, während 6,00 (= 41,82 pCt.) ungelöst bleiben; von letzteren gehen dann beim Behandeln mit 5 pCt. NaOH noch 0,5 in Lösung. Es lösen sich also 5,50 von der Gesammtgsche (= 38,35 pCt.) weder in verdünnter Salzsäure, noch in 5 pCt. Natronhydratlösung. Beim Behandeln mit Wasser bleiben 11,81 g ungelöst, was 82,3 pCt der Gesammtasche ausmacht.

An einzelnen Bestandtheilen sind in der löslichen Asche enthalten:

K_2O	1,48
Na_2O	0,142
CaO	2,87
MgO	0,495
$FePO_4$ . . .	0,258[1])
Cl_2	0,222
SO_3	0,243
P_2O_5	1,122

Aether entzog der Trockensubstanz 26,00 pCt. eines grünlich gefärbten, leicht erstarrenden „Fettes“; bei weiterer Behandlung mit salzsaurem Aether wurden der Trockensubstanz noch 4,87 pCt. einer hellgrün gefärbten Substanz entzogen. — Alcohol absolutus gab nach 40stündiger Extraction 34,21 pCt. eines braun gefärbten Extractes.

Durch Thymolwasser wurden der Trockensubstanz 37,57 pCt. löslicher Stoffe entzogen (Extract). Die wässrige Lösung reagirte deutlich sauer und gab bei der Prüfung mit Nylander'schem Reagens und Phenylhydrazin deutliche Zuckerreaction; auch fiel die Biuretreaction positiv aus. —

Der Gesammtstickstoff betrug 4,12 pCt., davon waren in der wässrigen Lösung 1,92 g nachzuweisen, während der unlösliche Rückstand 2,46 g aufwies. Von den in Wasser löslichen Stickstoffsubstanzen wurden durch Plumb. acet. basic. etc. (siehe Probe No. 1) gefällt 1,94 g; es sind somit in der wässrigen Lösung Stickstoffsubstanzen enthalten, die durch Blei nicht gefällt werden, und zwar in einer Menge, die 0,52 g Stickstoff entspricht.

---

1) = 0,137 Fe_2O_3.

3. Koth von 6 Säuglingen, die sämmtlich gesund und gut entwickelt waren und keine deutlichen Zeichen von Icterus neonatorum zeigten. Auch hier war der Koth nicht in allen Fällen von goldgelber Farbe, nämlich in 2 Fällen eher hellgrün verfärbt und nur in 2 Fällen von ausgesprochen goldgelber Farbe.

Geruch sauer, durchaus nicht foetid. Reaction sauer. — Spontane Defäcationen vom 6.—7. Tage nach der Geburt.

In der Trockensubstanz sind enthalten:

Gesammtasche . . .	15,02 pCt.
Lösl. in HCl dil. . .	39,41 „
Unlösl. „ „ . . .	60,59 „
Unlösl. in 5 proc. NaOH .	57,32 „

Der Aetherauszug beträgt 30,4 pCt. und ist hellbraun gefärbt. Saurer Aether entzieht der Trockensubstanz noch 4,20 pCt. einer grünlich gefärbten Substanz, die beim Abdampfen eine röthliche Farbe annimmt.

Durch Alcohol absol. werden 36,24 pCt. einer bräunlichen Substanz entzogen.

Extract (mit Thymolwasser) . . .	35,4 pCt.
Biuretreaction — positiv.	
Gesammtstickstoff	3,77 pCt.
N_2 der in Wasser unlösl. Subst. . .	2,12 „
„ „ „ „ lösl. „ . .	1,90 „
Milchzucker	0,272 „

Die lösliche Asche besteht aus

K_2O . . .	0,703 pCt.
Na_2O . .	0,142 „
CaO . . .	1,77 „
MgO . . .	0,770 „
Cl_2 . . .	0,192 „
SO_3 . . .	0,248 „
P_2O_5 . . .	0,761 „
$FePO_4$ . .	0,252 „

4. Koth von 7 gesunden Säuglingen ohne Anzeichen von Icterus neonatorum. 3 Proben goldgelb, 2 deutlich grünlich verfärbt, 2 — hellgrün. Consistenz gut, salbenartig, etwas zähe. Geruch deutlich sauer, Reaction stark sauer. — Spontane Defäcationen vom 5.—6. Tage.

Der trockne Koth enthält:

Gesammtasche	13,55 pCt.
Lösl. in HCl dil.	45,53 „

Unlösl. in HCl dil. . . .	54,47	pCt.
„ „ 5 proc. NaOH .	49,80	„

Der Aetherauszug beträgt 37,70 pCt. und ist stark braun gefärbt; salzsaurer Aether entzog dann noch 5,90 pCt. einer hellgrünen Substanz, die beim Abdampfen einen röthlichen Farbenton annahm. Die Menge des „Extractes“ betrug in diesem Fall 29,80 pCt.

Gesammtstickstoff	3,44	pCt.
N_2 der in H_2O unlösl. Subst. . .	1,89	„
„ „ „ „ lösl. Subst. . . .	1,64[1]	„
N_2-Gehalt der Bleifällung . . .	1,26	„

Zucker — Spuren (weniger als 0,2 pCt.).

Die lösliche Asche bestand aus:

K_2O	0,939
Na_2O	0,456
CaO	1,65
MgO	0,522
$FePO_4$ . . .	0,151
Cl_2	0,250
SO_3	0,283
P_2O_5	0,607

Biuretreaction deutlich.

5. Koth von 9 gesunden Säuglingen ohne deutliche Anzeichen von Icterus neonatorum. 5 Proben goldgelb, eine deutlich grün, drei — gelbgrün. Geruch deutlich sauer, nicht fötid, Reaction ebenfalls sauer. Consistenz grösstentheils gut, salbenartig, zähe, nur in 2 Fällen etwas dünnflüssig. — Spontane Defäcationen vom 6.—7. Tage nach der Geburt.

Im trocknen Koth sind enthalten:

Gesammtasche . . .	11,14	pCt.
Lösl. in HCl dil. . .	54,21	„
Unlösl. in HCl dil. .	45,79	„
„ „ 5 proc. NaOH	40,0	„
„ „ H_2O . . .	87,97	„

Die Reaction der Asche ist, ebenso wie bei den vorhergehenden Proben, deutlich alkalisch; mit HCl starkes Aufbrausen.

Aether entzog der Trockensubstanz 36,50 pCt., durch weitere Behandlung mit saurem Aether wurden noch entzogen 9,23 pCt. Alcohol absol. entzog 46,16 pCt. einer bräunlich verfärbten Substanz.

---

1) N_2 aus 100 ccm der wässrigen Lösung (= 0,3333 Trockensubstanz) bestimmt = 1,73 pCt.

Eine darauf folgende Extraction mit Aether gab dann noch 0,5 pCt., sodann mit saurem Aether noch 0,79 pCt.

Durch Thymolwasser wurden der Trockensubstanz 30,60 „Extract“ entzogen, der deutliche Zuckerreaction gab. — Die Menge des Gesammtstickstoffs betrug 3,58 pCt., wovon 1,64 pCt. auf die in Wasser unlöslichen Stickstoffsubstanzen kommt, während 1,99 pCt. den löslichen angehört. Die Bleifällung gab 1,68—1,74 pCt. Stickstoff.

Zucker war in dieser Probe 0,59 pCt. enthalten. —

Bei successivem Kochen der entfetteten Substanz mit verdünnter Natronlauge und verdünnter H_2SO_4 (Cellulosebestimmung) hinterblieben, nach Abzug der Mineralstoffe, 1,86 pCt. einer Substanz, die also weder durch verdünnte Säure, noch durch verdünnte Natronlauge zerstört wird. — Biuretreaction deutlich. —

Die lösliche Asche bestand aus:

K_2O	0,894
CaO	1,88
MgO	0,500
$FePO_4$ . . .	0,208
Cl_2	0,242
SO_3	0,232
P_2O_5	0,593

Eine nähere Analyse des Fettes der Fäces ergab folgende Resultate:

Schmelzpunkt 32—33° C.
Jodzahl (Hübl) 43,70—43,82.
Köttstorffer'sche Zahl 204—206.
Reichert-Meissl'sche Zahl 2,15—2,225 ccm $^1/_{10}$NNaOH.
Procent des Fettes an Fettsäuren = 95,38.
Procent des Fettes an Oelsäure = 50,29.

II. Analysen von Säuglingskoth bei Kuhmilchnahrung.

6. Koth von 8 Säuglingen, die künstlich ernährt wurden.

Kinder nicht icterisch, Koth grösstentheils deutlich grün verfärbt, Reaction sauer, Geruch unangenehm, wenn auch nicht fötid. —

Der Koth ist im Grossen und Ganzen nicht von so guter Salbenconsistenz, wie bei den natürlich ernährten Säuglingen; nicht selten haben die Entleerungen einige Aehnlichkeit mit gehackten Eiern, auch sind sie häufiger dünnflüssig, als das bei der natürlichen Ernährung vorkommt. — Spontane Defäcationen vom 6.—7. Tage nach der Geburt.

Die Trockensubstanz enthält:

Gesammtasche	15,62	pCt.
Lösl. in HCl dil. . . .	59,34	„
Unlösl. in HCl dil. . .	40,66	„
„ „ 5 proc. NaOH	35,85	„
„ „ H_2O. . . .	88,86	„

Die Reaction der Asche ist deutlich alkalisch, mit Säuren braust sie stark auf.

Die lösliche Asche besteht aus:

K_2O	1,09
CaO	2,93
MgO	0,600
$FePO_4$ . . .	0,104
Cl_2	0,251
SO_3	0,230
P_2O_5	1,44

Aether entzog der Trockensubstanz 42,30 pCt., Alcohol absolutus 50,76 pCt.

Darauf konnten mit Aether noch 1,4 pCt. und mit salzsaurem Aether 1,05 pCt. extrahirt werden.

Thymolwasser entzog den trocknen Fäces 20,60 pCt. Extract, der deutliche Zuckerreaction gab. — Die Menge des Gesammtstickstoffs betrug 3,23 pCt., davon entfallen 1,48 pCt. auf die in Wasser unlöslichen N_2-Verbindungen und 1,86 pCt. auf die in Wasser löslichen. Die Bleifällung ergab 0,88 pCt. Stickstoff. Milchzucker war 0,297 pCt. vorhanden. — Die Biuretreaction gelang leicht. — Beim successiven Behandeln der entfetteten Substanz mit verdünnter Schwefelsäure und verdünnter Natronlauge hinterblieben, nach Abzug der Mineralstoffe, 4,17 pCt. als unlösliche Substanz.

Die nähere Untersuchung des Fettes ergab folgende Resultate:

Schmelzpunkt ca. 30° C.
Jodzahl 38,1—37,95.
Köttstörffer'sche Zahl 219—217.
Reichert-Meissl'sche Zahl 19,5—22,1.
Procent an Fettsäuren 95,10.
Procent an Oelsäure 42,13.

7. Koth von 4 Säuglingen, ohne deutliche Zeichen von Icterus neonatorum. Entleerungen zum grossen Theil grün verfärbt; Reaction sauer, Geruch unangenehm, aber nicht fötal. Consistenz theils salbenartig, zähe, theils dünnflüssiger. 2 Entleerungen haben sehr grosse

Aehnlichkeit mit gehackten Eiern. — Spontane Defäcationen vom 6. Tage nach der Geburt.

In der Trockensubstanz sind enthalten:

Gesammtasche	17,12	pCt.
Lösl. in HCl dil . . .	60,86	"
Unlösl. in HCl dil . .	39.14	"
" " 5 pCt. NaOH .	35,04	"
" " H_2O	87,60	"

Reaction der Asche etc. wie bei No. 6.

Die lösliche Asche besteht aus:

K_2O	1,23
CaO	2,90
MgO	0,584
$FePO_4$ . . .	0,185
Cl_2	0,245
SO_3	0,318
P_2O_5	1,46

Durch Aether wurden der Trockensubstanz entzogen 43,3 pCt. Durch alleiniges Behandeln mit Alcohol absol. 48,99 pCt., darauf mit Aether 1,48 pCt. und schliesslich noch mit saurem Aether 1,45 pCt.

Durch Thymolwasser wurden entzogen 18,30 pCt. (Zuckerreaction deutlich). — Die Menge des Gesammtstickstoffs betrug 3,24; davon entfallen auf die in Wasser unlöslichen Bestandtheile 1,66 pCt. Stickstoff, auf die in Wasser löslichen 1,69 pCt. Milchzucker war ca. 0,200 pCt. enthalten. — Die Biuretreaction war deutlich. —

No. 8. Koth von 4 Säuglingen, bei denen keine Anzeichen von Icterus neonatorum vorhanden waren. Die Eigenschaften des Kothes sind dieselben, wie bei No. 7. Spontane Defäcationen vom 6.—7. Tage nach der Geburt. —

Die Trockensubstanz enthält:

Gesammtasche	16,50	pCt.
Lösl. in HCl dil . . .	86,84	"
Unlösl: in HCl dil. . .	13,16	"
" " 5 pCt. NaOH .	12,54	"
" " H_2O	90,30	"

Die lösliche Asche besteht aus:

K_2O	1,47
CaO	6,37
MgO	0,563
$FePO_4$ . . .	0,192
Cl_2	0,310

SO_3 0,332
P_2O_5 2,34

Reaction der Asche etc., wie bei No. 7.

Die Extraction mit Aether ergab: 32,65 pCt., darauf wurden noch mit saurem Aether entzogen 1,37 pCt. und schliesslich mit Alcohol absol. 16,83 pCt.

Extraction mit Alcohol absol. zuerst	49,60 pCt.	
Darauf mit Aether	1,08 „	
„ „ saurem Aether . . .	0,71 „	
Thymolwasser entzog der Trockensubstanz	11,55 pCt.	(Extract).
Gesammtstickstoff	3,23 „	
N_2 der in H_2O unlösl. Substanzen .	1,61 „	
„ „ „ „ lösl. Substanzen . .	1,49 „	

Zucker — deutliche Spuren (weniger als 0,2 pCt.).

Biuretreaction — positiv.

In allen untersuchten Proben habe ich mit Leichtigkeit Mucin nachweisen können[1]). Auch deuten die schleimigen, glasigen Klumpen und die fadenziehende Consistenz der Dejectionen schon darauf hin. —

Ebenso konnte ich in den Entleerungen Gallenfarbstoffe nachweisen[2]); auf Urobilin, das von Wegscheider und Uffelmann in den Säuglingsfäces gefunden ist, habe ich nicht geprüft.

Ueber den Gehalt der Säuglingsfäces an Milchsäure möchte ich keine bestimmten Angaben machen, da ich nur qualitativ habe prüfen können. Allerdings fielen die qualitativen Reactionen immer zweifellos positiv aus.

Auf Lecithin habe ich dreimal geprüft (P_2O_5-Bestimmung im Aether-Alkohol-Auszuge), mit den mir zur Verfügung stehenden Mengen aber kaum Spuren nachweisen können.

Der Nachweis der Nucleine gelang in den Fäces der mit Kuhmilch ernährten Säuglinge verhältnissmässig leicht, während ich bei der Untersuchung des Frauenmilchkothes, wahrscheinlich weil mir zu geringe Mengen zur Verfügung standen, keine deutlichen Reactionen erzielen konnte.

Der grösseren Uebersichtlichkeit wegen sind die Analysenresultate aller 8 untersuchten Proben in einer Tabelle auf Seite 55 zusammengefasst.

Zu dieser Tabelle habe ich Folgendes zu bemerken:

---

1) Durch Essigsäure entstand in der wässrigen Lösung ein mehr oder weniger flockiger Niederschlag, der sich im Ueberschuss der Säure nicht auflöste.

2) Siehe Hoppe-Seyler's Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse.

100 g der Trockensubstanz enthalten in g:

Bestandtheile.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Gesammtasche. . .	9,27	14,34	15,02	13,55	11,14	15,62	17,12	16,50
Lösl. in HCl . . .	6,17	8,34	5,92	6,17	6,04	9,27	10,42	14,33
Unlösl. in HCl . .	3,10	6,00	9,10	7,38	5,10	6,35	6,70	2,17
„ 5 pCt. NaOH	2,63	5,50	8,61	6,75	4,47	5,60	6,00	2,07
„ in H_2O . .	8,63	11,81			9,80	13,88	15,00	14,90
K_2O	0,950	1,48	0,703	0,939	0,894	1,09	1,23	1,47
Na_2O	0,323	0,142	0,142	0,456	0,242			
CaO	1,925	2,87	1,77	1,65	1,88	2,93	2.90	6,37
MgO	0,502	0,495	0,770	0,522	0,500	0,600	0,584	0,563
$FePO_4$	0,298	0,258	0,252	0,152	0.208	0,104	0,185	0,192
Cl_2	0.203	0,222	0.192	0,250	0,242	0,251	0,245	0,310
SO_3	0,219	0,243	0,248	0,283	0,232	0,230	0,318	0,332
P_2O_5	0,806	1,122	0,761	0,607	0,593	1,44	1,46	2,34
Neutralfette + freie Fettsäuren . . .	37,34	26,00	30,4	37,70	36,50	42,30	43,30	42,65
Seifen	5,86	4,87	4,20	5,90	9,23			1,37
„Gesammtfett" . .	43,20	30,37	34,6	43,60	45,73			34,02
Extraction mit Alcohol absol. allein . .	43,94	34,21	36,24		46,16	50,76	48,99	49,60
Darauf mit Aether .					0,50	1,05	1,48	1,08
„ „ Aether + HCl					0,79	1,05	1,45	0,71
Extract(Thymolwass.)	35,61	37,57	35,4	29,80	30.60	20,60	18,30	11,55
Gesammtstickstoff .	3,75	4,12	3,77	3,44	3,58	3,23	3,24	3,23
Unlösl. in Wass. N_2-subst.	1,94	2,46	2,12	1,89	1,64	1,48	1,66	1,61
Lösl. i. Wass. N_2-subst.	1,89	1,92	1,90	1,64	1,99	1,86	1,69	1,49
N_2 in der Bleifällung	1,47	1,94	—	1,26	1,68	0,88	—	—
Zucker	0,224	0,495	0,272	—	0,59	0,298	—	—

Die Zahlen beziehen sich sämmtlich auf Trockensubstanz und bedeuten pCt. Die als „Gesammtfett" angeführten Werthe beziehen sich auf die Summe des Aetherextractes + Extract mit saurem Aether. Diese Zahlen sind als „Fett" wohl zu hoch, weil sie ja auch die Menge des Cholestearins, resp. der Gallenfarbstoffe mitangeben. Ich habe aber die von Uffelmann angegebene Mittelzahl für den Gehalt an Cholestearin (0,8 pCt der Trockensubstanz) nicht benutzt, weil der Gehalt der Fäces an denselben ein sehr schwankender ist. — Der Aetherauszug giebt die Menge der Neutralfette und der freien Fettsäuren an, in den sauren Aether sind die Fettsäuren der Seifen übergegangen. Der Fehler, den die Gegenwart des Lecithins bedingt haben könnte, dürfte wohl ein verschwindend kleiner sein. —

Ich habe es unterlassen, den Stickstoff auf Protein oder dergl. umzurechnen, weil meines Wissens keine Angaben darüber vorhanden sind, wieviel von dem im Säuglingskoth vorhandenen Stickstoff als vom Darmtractus herrührend, angenommen werden kann, wie es z. B.

Rieder[1]) im Voit'schen Laboratorium unter Anderem auch für den Koth beim Erwachsenen ermittelt hat.

Camerer[2]) hat nachgewiesen, dass bei der Bestimmung des Stickstoffs im trockenen Kothe wesentlich geringere Werthe erhalten werden, als bei der Analyse des feuchten Kothes. Da die von mir untersuchten Proben aber alle stark sauer reagirten, so dürfte der durch Bestimmung des N_2 in der Trockensubstanz bedingte Fehler kein wesentlicher sein. Ueberdies ist es nicht gut möglich, den frischen Säuglingskoth zur Bestimmung des Stickstoffs zu verwenden, da in solchem Falle keine gute Mischung erzielt werden kann. — Die Bedeutung der anderen, in der Tabelle angeführten Zahlen wird wohl ohne Weiteres klar sein. —

Anhangsweise habe ich dann auch noch einige Versuche über die Darmfäulniss beim Säuglinge bei natürlicher und künstlicher Ernährung angestellt, über welche ich hier kurz berichten möchte.

I. Versuch. 30 g frischen Frauenmilchkothes (vom 4. und 5. Lebenstage) wurden mit 300 ccm. destillirten Wassers in einem geräumigen Kolben der Destillation unterworfen. Das Destillat wurde weiter behandelt nach der auf Seite 43—44 beschriebenen Methode und auf Indol, Skatol und Phenole geprüft, wobei negative Resultate erhalten wurden.

Der Rückstand vom ersten Destillate wurde mit H_2SO_4 angesäuert, eingedampft, mit Aether ausgezogen, der Aetherextract eingedampft; der Rückstand in wenig Wasser aufgenommen und mit Millons Reagens auf die Gegenwart von Oxysäuren geprüft, wobei sehr deutliche Rothfärbung erhalten wurde.

Ich habe dann auch noch auf die Gegenwart des sogenannten „Bromkörpers" (Winternitz), Proteinochromogens (Stadelmann), Tryptophan (Neumeister) geprüft. Dieser Körper entsteht bei der Trypsinverdauung von Eiweiss, und zwar gleichzeitig mit Leucin und Tyrosin; es war also die Untersuchung auf denselben bis zu einem gewissen Grade gerechtfertigt. Nähere Angaben über diesen Körper sind bei Stadelmann[3]) und Winternitz[4]) gemacht.

1) Rieder, Bestimmung der Menge des im Koth befindlichen, nicht von der Nahrung herrührenden Stickstoffs. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 20. S. 378—392.

2) Camerer, Zur Bestimmung des N_2 im Urin und Koth des Menschen. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 20. S. 255—263.

3) Ueber das beim tiefen Zerfall des Eiweisses entstehende Proteïnochromogen, den die Bromreaction gebenden Körper. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 26. S. 491—526.

4) Ueber das Verhalten der Milch und ihrer wichtigsten Bestandtheile bei der Fäulniss. Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. XVI. S. 460—487.

II. Versuch. Bei einer anderen Analyse vom Säuglingskoth, der vom 7. und 9. Tage herrührte, wurden dieselben Resultate, d. h. Abwesenheit von Indol, Skatol, Bromkörper und Phenolen, sehr deutliche Anwesenheit von Oxysäure constatirt.

Um nun festzustellen, ob sich der Säuglingskoth bei Kuhmilchnahrung ebenso verhalte, wurden 2 weitere Versuche angestellt.

III. Versuch. 30 g Säuglingskoth (vom 4. und 5. Tage) bei Kuhmilchnahrung wurden in der bekannten Weise auf Indol, Skatol, Bromkörper und Phenole mit negativem Resultate geprüft, wogegen sehr deutliche Reactionen auf die Gegenwart von Oxysäuren erhalten wurden.

IV. Versuch. Säuglingskoth bei Kuhmilchnahrung (vom 7. und 8. Tage) ergab die gleichen Resultate.

Ich habe dann ferner sowohl Säuglingskoth bei Frauenmilchnahrung, als auch solchen bei Kuhmilchnahrung nach längerem Stehen im Thermostate bei 37° C. auf Fäulnissproducte geprüft.

V. Versuch. 30 g Frauenmilchkoth werden mit 300 ccm Wasser gut vermischt und in einem geräumigen Kolben auf 8 Tage in den Thermostat bei 37° C. gestellt. Die Prüfung auf Indol ergab deutliche Anwesenheit dieses Körpers, wogegen Skatol, Phenole und Bromkörper nicht nachzuweisen waren. Die Prüfung auf Oxysäure ergab eine sehr starke Rothfärbung (nach 30 Stunden hatte sich sogar ein ziegelrother Niederschlag gebildet).

VI. Versuch. Ca. 30 g Kuhmilchkoth werden nach der Verdünnung mit Wasser auf 8 Tage in den Thermostat gestellt, darauf der Prüfung auf Fäulnissproducte unterzogen.

Phenole fehlen.

Skatol nicht vorhanden.

Oxysäuren sehr deutliche Reaction (ev. Niederschlag).

Indol sehr starke Reaction, Niederschlag von salpetersaurem Nitrosoindol.

Die Aciditätsbestimmungen im Säuglingskothe ergaben folgende Resultate:

1. Frauenmilchkoth. Normale, goldgelbe Fäces, Reaction sauer, Geruch säuerlich.

5 g des frischen Kothes verbrauchten 2,5 $^1/_2$ N. NaOH; 100 g also = 25 ccm N. NaOH. — 20 g des frischen Kothes gaben bei der Destillation ein Destillat, das zur Neutralisation 0,65—0,75 $^1/_2$ N. NaOH erforderte, wobei die festen Fettsäuren in neutralem Alcohol gelöst waren. 100 g = 1,875 N. NaOH. — Der Rückstand von den 20 g

wurde ebenfalls mit $^1/_2$ N. NaOH titrirt und verbrauchte 9,3 $^1/_2$ N. NaOH = 23,25 N. NaOH für 100 g. —

2. Kuhmilchkoth. Farbe grünlich-gelb, Geruch unangenehm, beinahe foetid, Consistenz dünnflüssig. — 15 g verbrauchten 3,4 $^1/_2$ N. NaOH, 100 g = 11,33 N. NaOH. — 30 g des frischen Kothes ergaben bei der Destillation ein Destillat, das 0,55 $^1/_2$ N. NaOH zur Neutralisation erforderte = 0,9163 N. NaOH für 100 g.

Der Rückstand erforderte 5,15—5,20 $^1/_2$ N. NaOH, für 100 g also = 8,66 N. NaOH. —

Die Schlüsse, welche sich aus den in diesem Kapitel mitgetheilten Resultaten ergeben, sollen im nächsten Abschnitt näher besprochen und mit denjenigen anderer Forscher verglichen werden, soweit wir in dieser Beziehung über Vergleichsmaterial verfügen.

IV.

1. Abriss der Physiologie der Verdauung beim Säuglinge.

Bevor ich zur Besprechung der im vorigen Abschnitte mitgetheilten Analysenresultate übergehe, halte ich es für zweckmässig, hier kurz die Frage von der Physiologie der Verdauung beim Säuglinge zu erörtern und einige Angaben über die Zusammensetzung der Frauenmilch, deren Veränderlichkeit etc. zu machen. Es kann natürlich nicht meine Aufgabe sein, an dieser Stelle diese wichtigen Fragen eingehend zu behandeln, sondern ich muss mich mit kurzen Hinweisen, soweit dieselben zum besseren Verständnisse der Analysenresultate nöthig sein werden, begnügen. —

Es ist bekannt, dass gewisse anatomische und physiologische Eigenthümlichkeiten den Organismus des Säuglings als solchen kennzeichnen, und es ist einleuchtend, dass die Ernährung desselben sich nach der Beschaffenheit der Verdauungsorgane und den Eigenthümlichkeiten ihrer Function zu richten hat. Diese Eigenthümlichkeiten sind besonders für die Einleitung der künstlichen Ernährung von allergrösster Bedeutung und sollen daher hier besprochen werden. —

Bei Neugeborenen und Säuglingen ist die Mundhöhle nur ein Saug- und Durchzugscanal. Die Speicheldrüsen sind klein und wenig entwickelt und liefern nur geringe Mengen von dünnflüssigem Speichel[1]), weshalb auch die hyperämische Mundschleimhaut bis zum Ende des zweiten Lebensmonates, von welcher Zeit an nach Korowin die Speichelsecretion wesentlich zunimmt, verhältnissmässig trocken erscheint. Es sei hier bemerkt, dass die Speicheldrüsen schon bei der Geburt des Kindes anatomisch vollkommen ausgebildet und auch zur

1) Die Reaction des Speichels ist bei Neugeborenen neutral oder schwach sauer; bei Säuglingen sauer, wobei durch sorgfältige Mundtoilette die saure Reaction fast schwindet.

specifischen Speichelabsonderung befähigt sind, dennoch kommen sie erst im dritten Lebensmonate in Betracht, weil sie bis dahin sehr wenig secerniren, und die Zusammensetzung der Secrete grossen Schwankungen unterworfen ist.

Bei Neugeborenen liefert nur die Parotis ein ptyalinhaltiges Secret, in den Submaxillardrüsen kann das diastatische Ferment erst im zweiten Lebensmonat nachgewisen werden (Monti). Spuren von Fermenten will Krüger[1]) allerdings auch schon in dem Secret der Speicheldrüsen eines siebenmonatlichen Fötus gefunden haben.

Der Magen des Säuglings hat bis zur 3. resp. 6. Lebenswoche eine fast senkrechte Lage; der Fundus und die grosse Magencurvatur sind nur sehr gering entwickelt, desgleichen die Pylorusklappe. Die Musculatur des Magens ist mangelhaft entwickelt, am Fundus am schwächsten, seine Capacität beim Neugeborenen und jungen Säugling gering und nur für einen kurzen Aufenthalt der Nahrung berechnet.

Die Schleimhaut des Magens ist sehr gefässreich und reagirt sehr empfindlich auf Differenzen in der Temperatur, Consistenz und Zusammensetzung der Nahrung. Die Schleimdrüsen sind bei Neugeborenen reichlicher vorhanden, als beim Erwachsenen, die Labdrüsen dagegen spärlicher. Die Labzellen besitzen geringere Verdauungskraft als bei Erwachsenen, da die Schlauchdrüsen selbst am Fundus fast bis zur Hälfte mit Cylinderepithel überzogen sind. —

Der von der Magenschleimhaut des Säugligs secernirte Magensaft enthält — wie beim Erwachsenen — Pepsin, Labferment und Säuren, wird aber in relativ geringerer Menge abgeschieden.

Ueber den Procentgehalt des Magensaftes an Pepsin und Labferment existiren noch wenig ausführliche Untersuchungen, während der mittlere Gehalt an Säuren (Salzsäure, Milchsäure) durch die Untersuchungen von Heubner, Leo, Müller, Wohlmann und Anderen festgestellt ist.

Was die physiologische Function des Magensaftes anbetrifft, so fehlten bis auf die neueste Zeit methodische Untersuchungen, und es ist Leo's Verdienst, hier fördernd gewirkt zu haben. Er war der Erste, der die Heraushеberung des Mageninhalts mittelst der Magensonde in den verschiedenen Phasen der Verdauung bei Kindern im Alter von wenigen Stunden bis zu einem Jahr vornahm. Heubner, Müller, Wohlmann, van Puteren und Andere haben dann diese Untersuchungen vielfach erweitert und ergänzt.

---

1) Citirt nach Monti, Kinderheilkunde in Einzeldarstellungen, und Baginsky, Ueber Kindernahrungsmittel.

Ohne hier näher auf diese höchst wichtigen Untersuchungen eingehen zu können[1]), seien nur wenige Worte über die Salzsäure, die ja bei der Magenverdauung die Hauptrolle spielt und bei gesunden Säuglingen alsbald nach der Nahrungsaufnahme stetig an Menge (sowohl in sauren Salzen, als auch als freie Säure) zunimmt, gesagt. Es hat sich nämlich gezeigt, dass, trotz der beständigen Abscheidung der Salzsäure bei der Verdauung, dieselbe doch erst gegen das Ende der Verdauung ($1^1/_2$—2 Stunden) als freie Salzsäure nachzuweisen ist. Die in Heubner's Klinik gemachten Erfahrungen (Heubner, Müller) haben dann endgiltig gezeigt, dass die freie Salzsäure von der Milch resp. dem Eiweiss und den Salzen derselben gebunden wird, wobei sich die verschiedenen Milchsorten verschieden verhalten, Kuhmilch bindet am meisten, weniger Stuten- und Ziegenmilch, am wenigstens die Frauenmilch von der Salzsäure. —

Schon aus diesem kurzen Ueberblick des Ablaufs der Magenverdauung beim Säuglinge ergiebt sich, dass der Magen desselben, als eigentliches Ernährungsorgan, eine untergeordnete Rolle spielt, denn, wenn auch nicht bestritten werden kann, dass gelöste Salze, Zucker und vielleicht auch (in geringem Maasse) Eiweisskörper von demselben aufgesogen werden können, wenn ferner auch die bacterientödtende und eiweisslösende Eigenschaft des Magensaftes nicht zu unterschätzen sind, so bildet doch der Magen immerhin nur „eine Schutz- und Vorbereitungsstätte der eigentlichen Darmverdauungssäfte", wie sich Alois Monti sehr zutreffend ausdrückt.

Die verhältnissmässig geringe Capacität des Säuglingsmagens bedingt nur sehr kurzes Verweilen der Nahrung in demselben; die schwach entwickelte Musculatur schliesst eine tüchtige Durchmischung des Inhaltes aus, ja, es können sogar kleine Quantitäten der eingenommenen Nahrung unverändert in den Darm gelangen, auch wird allem Anschein nach verhältnissmässig weniger Magensaft abgesondert, als beim Erwachsenen. —

Was den Darmtractus des Säuglings anbetrifft, so haben Benecke, Baginsky, Fischl, Gundobin u. A. zunächst auf die anatomischen Eigenheiten des Darmtractus und seines Drüsenapparates hingewiesen. Aus diesen Untersuchungen geht u. A. hervor, dass die resorbirende Fläche des Darmtractus bei den Säuglingen eine relativ grössere ist[2]),

---

1) Gute Referate bei Unger, Ueber Kinderernährung und Diätetik, und Alois Monti, Kinderheilkunde in Einzeldarstellungen. Heft 1.

2) Eine Thatsache, welche Forster zur Erklärung des Umstandes, dass die Säuglinge die Milchnahrung fast doppelt so gut ausnützen als Erwachsene, heranzieht.

als beim Erwachsenen; ferner ist erwiesen, dass die Drüsenzahl und der Ausbau des Drüsensystems mit dem Alter zunimmt, während das Lymphdrüsensystem des Darmes mit zunehmendem Alter an Mächtigkeit abnimmt (Baginsky). Die Muscularis des Darms ist relativ gering entwickelt, was eine gewisse Trägheit der Peristaltik zur Folge haben wird. Die Lieberkühn'schen Drüsen sind weniger zahlreich, als beim Erwachsenen. Die Brunner'schen Drüsen des Duodenums sind gut und zahlreich entwickelt, desgleichen die Darmzotten. — In Betreff des Pancreas ist zu sagen, dass das Trypsin und das fettspaltende Ferment schon beim Neugeborenen vorhanden sind, das Auftreten der amylolytischen Substanz hingegen erst zum Beginn des 2. Lebensmonates beobachtet wird. Während des Säuglingsalters, äussert aber der Pancreassaft nur in sehr geringem Grade die zerlegende Wirkung auf die neutralen Fette.

Die relativ grössere Absonderung der Galle wollen Einige mit dem relativ grösseren Volumen, das die Leber der Säuglinge zeigt, in Einklang bringen. Die Galle der Säuglinge enthält, nach den Untersuchungen von Baginsky und Jacubowitsch, weniger organische Salze, Cholestearin, Lecithin, Fett und Gallensäuren. Dieser Umstand hat zur Folge, dass die Galle die Verdauungsthätigkeit des Säuglings, insbesondere die Assimilation der Fettes, nicht in dem Maasse unterstützt, als dies späterhin der Fall ist. Ob die gährungswidrige Wirkung der Gallensäuren sehr in Betracht kommen wird, ist nicht ohne Weiteres zu sagen[1]).

Nach diesem kurzen Abriss über die Phsiologie der Verdauung beim Säuglinge gehen wir zur Beschreibung der Zusammensetzung der Frauenmilch, deren Eigenschaften und Veränderlichkeit über.

2. Bemerkungen über die chemische Zusammensetzung der Frauenmilch, deren Eigenschaften, Veränderlichkeit etc.

Die Kenntniss von der Zusammensetzung der Frauenmilch, welche dem Säuglinge fast bis zum ersten Lebensjahre als ausschliessliche Nahrung dienen kann, ist für die Beurtheilung der Ernährung desselben von grösster Bedeutung, und es ist leicht erklärlich, dass diese Frage von jeher das Interesse der Physiologen und Chemiker in hohem Maasse beansprucht hat. Während es aber einerseits zur

1) Siehe hierüber: Ernst, Ueber die Fäulniss der Galle und deren Einfluss auf die Darmfäulniss. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XVI. S. 205—219.

Zeit keine einwandsfreie Theorie der Bildung von Milch in der Brustdrüse giebt, sind andererseits auch unsere Kenntnisse über die Stickstoffsubstanzen der Frauenmilch z. B. noch sehr lückenhaft, ja es giebt, wie die neueren und sehr verdienstvollen Untersuchungen von Camerer und Söldner gezeigt haben, in der Frauenmilch eine nicht zu unterschätzende Menge von sogenannten „Extractivstoffen", über deren nähere Natur uns noch so gut wie nichts bekannt ist. Dass diese Lücke besonders für die künstliche Kinderernährung, welche ja darauf abzielt, der Frauenmilch in der Zusammensetzung möglichst gleich zu kommen, von Bedeutung ist, bedarf keiner besonderen Darlegung.

Die Thatsache, dass wir namentlich über die Eiweisskörper der Frauenmilch noch mangelhaft aufgeklärt sind, dürfte wohl auf folgende Umstände zurückzuführen sein: 1. ist es überhaupt schwer, die Eiweisskörper zu differenziren, denn es fehlen in den meisten Fällen noch exacte Methoden und 2. gehört die Milchsecretion, im Unterschied zu anderen Körpersecretionen, gerade zu denjenigen, welche die grössten Schwankungen und Unbeständigkeit zeigen, und zwar nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern bei einem und demselben Individuum, abhängig von den Körpereigenschaften der Frau und einer ganzen Reihe physiologischer und pathlogischer Umstände. —

Die Frauenmilch besteht aus dem Milchserum, in welchem sich Milchzucker, Eiweiss-, Extractiv-[1]) und Mineralstoffe[2]), sowie Gase gelöst befinden, und einer Emulsion von kleinen Fettkügelchen, die den früher allgemein angenommenen Ueberzug von Caseïn wohl kaum besitzen. Ausserdem finden sich nach Kehrer[3]) in der Frauenmilch Trümmer der die Milch secernirenden Zellen und kleine Partikelchen von Caseïn. Die Reaction ist in normalem Zustande alkalisch. — Trotzdem die Frauenmilch sehr grosse Aehnlichkeit mit der Kuhmilch zeigt, so unterscheidet sie sich doch von der letzteren, wesentlich in folgenden Punkten[4]): 1. durch einen höheren Gehalt an Zucker, weshalb sie süsser schmeckt, 2. durch einen viel geringeren Gehalt

---

1) Spuren von Harnstoff, Lecithin, Kreatinin, Cholestearin. Nach Béchamps (Chem.-Zeit. 1891. 1319) sind die Extractivstoffe der Frauenmilch verschieden von denen der Kuhmilch, wenngleich auch beide Fehling'sche Lösung reduciren.

2) Nach Scheibe sind in der Frauenmilch 0,055 pCt. Citronensäure enthalten.

3) Kehrer, Die erste Kindernahrung.

4) Munk und Uffelmann, Ernährung des gesunden und kranken Menschen. S. 117.

an Eiweissstoffen, 3. durch einen weit geringeren Gehalt an Mineralstoffen überhaupt und Kalksalzen und Phosphaten insbesondere, wobei aber allerdings in der Frauenmilch mehr alkalisch reagirendes Phosphat vorhanden zu sein scheint. Dann auch durch kleinere Fettkügelchen und überhaupt andere Eigenschaften des Fettes (s. unten). Schliesslich bestehen zwischen dem Caseïn der Frauen- und der Kuhmilch wesentliche Unterschiede, die sich hauptsächlich darin kennzeichnen, dass das Frauenmilchcaseïn im Säuglingsmagen viel feinflockiger gerinnt. Zum Theil wäre dieser Umstand allerdings durch den höheren Kalkgehalt der Kuhmilch zu erklären. — Die Caseïnfrage hat eine sehr umfangreiche Litteratur[1]), und es ist mir nicht möglich, hier auf dieselbe näher einzugehen. Es sei daher nur bemerkt, dass nach Wroblewski[2]), der unter Dreehsel's Leitung arbeitete, bei der peptischen Verdauung der Frauenmilch kein Nucleïn abgespalten wird, während die Kuhmilch bekanntlich diesen Stoff enthält. Auch Szontagh[3]), der Untersuchungen über den Nucleïngehalt der Frauen- und Kuhmilch angestellt hat, konnte direct aus Kuhmilch, resp. dem Caseïn derselben, stets Nucleïn erhalten, während es aus der Frauenmilch nie zur Abscheidung desselben kam. Wenn nun auch nach Soxhlet's Angaben, der die Verhältnisse, unter denen die Gerinnung des Caseïns stattfindet, eingehend studirt hat, durch geeignete Verdünnung mit Wasser und entsprechende Neutralisation (Natrium bicarbon.) bezweckt werden dann, dass das Kuhmilchcaseïn verhältnissmässig feinflockiger gerinnt, so bleibt doch Thatsache, dass die zarteren und leichteren Gerinnsel der Frauenmilch vollkommener verdaut werden. Es ist jedenfalls sehr wahrscheinlich, dass zwischen dem Frauenmilch- und Kuhmilchcaseïn Abweichungen in der chemischen Constution bestehen und diese Frage ist durchaus noch nicht erledigt[4]).

---

1) Die ältere Litteratur findet sich gut zusammengestellt in Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie. Gute Litteraturangaben u. A. bei Biedert, Die Kinderernährung im Säuglingsalter. Siehe hierüber ferner: Moraczewski, Verdauungsproducte des Caseïns und ihr Phosphorgehalt (Zeitschrift für physiol. Chemie, Band XX, Seite 28—51) und Sebelien, Ueber das Verhalten des bei der Pepsindigestion des Caseïns abgespaltenen Pseudonucleïns (Ibidem, Seite 443—454).

2) Beiträge zur Kenntniss des Frauenmilchcaseïns. Mittheilungen aus den Kliniken und physiologischen Instituten der Schweiz. II. Reihe. Heft 6. Gut referirt in Hygien. Rundschau. 1895. S. 515.

3) Centralblatt für med. Wissenschaften. 1893.

4) Siehe hierüber: Biedert's zahlreiche Arbeiten (die Kinderernährung im Säuglingsalter), sowie die Arbeiten Kehrer's, Langgard's und Danilewky's. Angeführt bei Mendes de Leon, Zeitschrift für Biologie. Bd. XVII. Seite 529.

Im Nachfolgenden mache ich zunächst einige Angaben über die chemische Zusammensetzung des Frauenmilchfettes im Vergleich mit der Kuhbutter[1]).

Ueber die Fette der Frauenmilch haben E. Laves[2]) und W. G. Ruppel[3]) Untersuchungen angestellt. Als Untersuchungsmaterial dienten Laves 116,0 g Fett von Frauenmilch. Er stellte sich die Aufgabe, die Zusammensetzung des Frauenmilchfettes mit der des Butterfettes zu vergleichen, da von einer exacten Trennung der hochmolecularen Säuren wegen der geringen Mengen des Untersuchungsmateriales Abstand genommen werden musste und das Fett an niederen Fettsäuren so arm war, dass an eine Reindarstellung derselben nicht gedacht werden konnte.

Es sollen hier nur kurz die Resultate der interessanten Untersuchungen von Laves mitgetheilt werden, wobei ich denselben die für die Fette der Kuhmilch gefundenen Zahlen nebenan stelle.

An flüchtigen Fettsäuren wurden gefunden: 1,48 (bei Kuhbutter etwa 10pCt.) vom mittleren Molekulargewicht 140. Unter den flüchtigen Säuren liessen sich nachweisen: geringe Spuren von Buttersäure, ferner Capron-, Capryl- und Caprinsäure in gleichen Mengen. Die Menge der wasserlöslichen Säuren betrug 1,9pCt., die der ungesättigten Säuren (Oelsäure) 49,4pCt., Kuhbutter 31,75—47,85pCt. Ob neben

---

1) Der Vollständigkeit halber stelle ich auch die vorliegenden Angaben über die Gase der Frauen- und Kuhmilch mit einander in Vergleich.

In 100 ccm der Frauenmilch fand Külz (Zeitschr. f. Biologie, Bd. XXXII, Seite 180—184):

Gesammtgas	7,09—7,6 ccm
O_2	1,07—1,44 „
CO_2	2,35—2,87 „
N_2	3,37—3,81 „

In die Kuhmilch liegen Zahlen von Setschenow und Pflüger vor (citirt nach Hoppe-Seyler, Physiol. Chemie).

Für 100 Vol. Milch erhielt Setschenow:

	I	II	III	
Stickstoff	1,64 (Stickstoff + Sauerstoff)	1,41	1,34	
Sauerstoff		0,16	0,32	(1 mm u. 0°)
Kohlensäure	5,65	6,72	5,01	

Pflüger (in 100 Vol. Milch):

	I	II	
Stickstoff	0,70	0,80	
Sauerstoff	0,10	0,09	(1 mm u. 0°)
Kohlensäure	7,60	7,60	

2) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XIX. S. 367—77.

3) Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXI. S. 1—12.

Oelsäure noch andere ungesättigte Fettsäuren vorhanden sind, ist nicht entschieden. Ebenso konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob die unlöslichen Fettsäuren neben Stearin-, Palmitin- und Oelsäure Fettsäuren von niedrigerem Molekulargewicht enthalten. Es käme aber die von Heinz im Butterfett nachgewiesene Myristinsäure in Frage. Der Schmelzpunkt der unlöslichen Fettsäuren lag zwischen 37 und 39° C. (bei Kuhbutter 41—44°). — Die Reichert-Meissl-Wollny-Zahl ergab für 5 g Fett 2,45—2,55 (bei Kuhbutter 17—28), diejenige von Köttstorffer 213 (bei Kuhbutter ca. 238); 93,2 pCt. unlösliche Fettsäuren (bei Kuhbutter ca. 87,5 pCt.), Hübl'sche Jodzahl 44,5 (bei Kuhbutter 36). — Das Fett der Frauenmilch ist demnach von der Kuhbutter durch einen sehr geringen Gehalt an flüchtigen und wasserlöslichen Säuren ausgezeichnet und weist ausserdem einen hohen Gehalt an Oelsäure auf.

Die Untersuchungen von Ruppel stimmen im Wesentlichen mit den von Laves gemachten Angaben überein. Ruppel konnte Myristinsäure im Frauenmilchfett nachweisen und giebt an, dass in den nicht flüchtigen festen Säuren Palmitinsäure und Myristinsäure über die Stearinsäure vorherrschen. Ferner wird auf die Anwesenheit von Ameisensäure (?) hingewiesen[1]. —

Chemische Analysen ven Frauenmilch sind verhältnissmässig häufig ausgeführt worden; man kann die Untersuchungen in zwei grosse Gruppen eintheilen. Zur ersten Gruppe wären diejenigen Analysen zu rechnen, bei denen die seit der Geburt verflossene Zeit berücksichtigt ist (hauptsächlich die Analysen von Mendes de Leon und Pfeiffer), während die zweite Gruppe sich aus den bei König[2]) angeführten Analysen zusammensetzt, die mehr zufälligen Character tragen und die Mittelwerthe der von zahlreichen Forschern ausgeführten Analysen angeben. Weil nun aber die Zusammensetzung der Frauenmilch, wie schon oben angedeutet, grossen Schwankungen unterworfen ist und von verschiedenen Einflüssen abhängig, so ist es leicht erklärlich, dass nur diejenigen Analysen wirklichen Werth besitzen, deren Herkunft bekannt ist. Da es uns zu weit führen würde, wenn wir hier alle diese Einzelheiten berücksichtigen wollten, so sei nur kurz bemerkt, dass die Körperernährung, das Alter, Zahl der Geburten, Dauer der Lactation, Geschlechtsfunctionen, Gemüthsaffecte

1) In Betreff weiterer Einzelheiten ist das Original einzusehen. Die älteren Angaben über die Zusammensetzung des Milchfettes sind übersichtlich bei Hoppe-Seyler, Physiol. Chemie, zusammengestellt.

2) König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

und dergl. mehr auf die Zusammensetzung der Frauenmilch einwirken können[1]).

Bis vor kurzer Zeit wurden bei den Kinderärzten allgemein die Angaben E. Pfeiffer's, der sich sehr eingehend mit der Untersuchung der Frauenmilch beschäftigt und mehr als 100 Analysen ausgeführt hat, als richtig angesehen. Man nahm mit Pfeiffer an, dass die procentische Zusammensetzung der Frauenmilch in den einzelnen Monaten der Lactationsperiode durchschnittlich folgende sei:

	Trockensubstanz	Eiweisskörper	Fett	Zucker	Salze
1. Monat	11,823	2,979	2,741	5,775	0,237
2. „	11,784	2,044	3,371	6,334	0,184
3. „	11,898	1,986	2,714	6,431	0,184
4. „	12,442	1.771	3,912	6,686	0,152
5. „	11,232	1,450	3,365	7,329	0,194
6. „	11,694	1,543	2,789	6,826	0,235
7. „	10,568	1,530	3,281	6,891	0,179
8. „	11,513	1,689	3,358	6,310	0,156
9. „	10,748	1,539	2,414	6,616	0,168
10. „	12,209	1,714	4,221	6,242	0,143
11. „	12.081	1.471	3,590	6,661	0.145
12. „	13,292	1,726	5,304	6,090	0.160
13. „	11,451	1,655	2,942	6,676	0,159

Für die Colostrummilch giebt Pfeiffer folgende Zahlen:

	1. Tag nach der Geburt.	2. Tag.
Trockensubstanz	15,70	13,80
Eiweisskörper	9,76	7,45
Fett	2,59	2,18
Zucker	2,94	3,83
Salze	0,34	0,34

1) Eine kurze Zusammenstellung der hierher gehörigen Daten findet man bei Monti, op. cit. Sehr lesenswerthe Angaben bringt die Arbeit von Paul Bumm und Illner: die Frauenmilch, deren Veränderlichkeit und Einfluss auf die Säuglingsernährung. Volkmann's klinische Vorträge No. 105. — Angaben über die Zusammensetzung der Frauenmilch, auf die speciell hingewiesen sei, finden sich bei: Mendes de Leon, Ueber die Zusammensetzung der Frauenmilch. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 17. S. 501—530. Daselbst zahlreiche Litteraturangaben. — Pfeiffer, Jahrbuch f. Kinderheilkunde, 1883, und Verhandl. d. Gesellschaft für Kinderheilkunde, 1895. — Söldner, Analysen der Frauenmilch. Zeitschrift für Biologie. Bd. XXXIII. S. 43—71. — Camerer und Söldner, Analysen der Frauenmilch, Kuhmilch und Stutenmilch. Ibidem. S. 535—568.

König giebt folgende mittlere Zusammensetzung[1]) der Frauenmilch:

	Wasser	Caseïn	Albumin	Gesammt-N-Substanzen	Fett	Milchzucker	Salze	In der Trockensubstanz		
								Stickstoff-substanzen	Fett	Stickstoff
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
Minimum	81,09	0,18	0,32	0,69	1,43	3,88	0,12	5,44	11,28	0,87
Maximum	91,40	1,96	2,36	4,70	6,83	8,34	1,90	37,10	53,93	5,94
Mittel	87,41	1,03	1,26	2,29	3,78	6.21	0,31	18,15	30,02	2,90

Die mittlere Zusammensetzung der Frauenmilch nach Mendes de Leon und Forster[2]) wird durch folgende Tabelle angezeigt.

In 100 g Frauenmilch sind enthalten:

No.	Datum	Quantität	Wasser	Feste Stoffe	Eiweiss und Extractivstoffe	Fett	Zucker	Asche	Tage nach der Entbindung	Die Milch stammt von
	1880									
1	15. Juni	78,1	90,47	9,53	3,85	2,19	4,47	0,28	8	C. R. 24 J. Multipara. Entb. 7. Juni 1880.
2	24. Juni	123,7	88,84	11,16	1,90	3,28	5,35	0,60	17	id.
3	12. Oct.	16,8	85,05	14,95	—	7,31	—	—	60	H.P. 37 J. Primipara. Entb. 16. Aug. 1880.
4	19. Oct.	118,7	88,56	11,44	1,65	3,12	6,54	0,21	67	id.
5	27. Oct.	91,3	89,79	10,21	1,74	2,28	6,02	0,32	72	id.
6	18. Nov.	119,4	89,35	10,65	1,46	2,82	6,15	0,21	93	id.
7	2. Decbr.	102,3	87,43	12,57	1,05	4,99	6,29	0,24	107	id.
8	13. Decbr.	84,3	88,10	11,90	1,78	4,69	5,17	0,25	118	id.
	1881									
9	5. Febr.	87,3	83,80	16,20	3,22	7,85	4,82	0,30	6	H. V. 26 J. Multipara. Entb. 30. Jan. 1881.

1) Die Analysen von Vernois-Becquerel, Haidlen, Tidy, Biel, Christenn, Clemm, Brunner, Tolmatscheff u. a. w. sind bei Hoppe-Seyler, op. cit. einzusehen. Siehe darüber auch Biedert, op. cit. und Baumm und Illner, l. cit.

2) Ich führe hier die Tabelle von Forster und Mendes de Leon deshalb ausführlich an, weil der Band der Zeitschrift für Biologie, in welchem sich die Arbeit befindet, sehr schwer zu beschaffen ist.

Ferner führe ich hier auch die Mittelzahlen an, welche von den zahlreichen, leider unvollendet gebliebenen Untersuchungen Lehmann's stammen und durch Hempel[1]) mitgetheilt sind.

Mittlere Zusammensetzung der Frauen- und Kuhmilch nach Julius Lehmann[2]):

	Kuhmilch	Frauenmilch
Caseïn	3,00	1,2
Albumin	0,3	0,5
Fett	3,5	3,8
Milchzucker	4,5	6,0
Asche	0,7	0,2
Wasser	88,0	88,5

Die Mittelzahlen von König und Pfeiffer, besonders diejenigen von Pfeiffer, wurden wie schon oben bemerkt, bis vor kurzem noch als massgebend betrachtet. Daher erregte es sehr grosses Aufsehen, als Prof. Heubner[3]) auf dem VIII. internationalen Congress für Hygiene zu Pest (1894) die Mittheilung machte, dass Prof. Hofmann-Leipzig, durch zahlreiche, während langer Zeit durchgeführte Analysen von Frauenmilch (an denselben Frauen) zur Ueberzeugung gekommen sei, dass etwa von der dritten Woche nach der Entbindung an, die Zusammensetzung der Frauenmilch monatelang nur in sehr geringen Grenzen schwanke[4]) und folgende mittlere Zusammensetzung habe:

---

1) Deutsche med. Wochenschr. 1894. No. 44.

2) Lehmann hat zunächst das Caseïn der Frauen- und Kuhmilch untersucht. Den Gehalt an Mineralstoffen des genuinen Kuhcaseïns fand Lehmann zu 7,2 pCt. Die Asche bestand aus: 49,8 pCt. CaO, 2,1 pCt. MgO, 0,9 pCt. K_2O, 0,4 pCt. Na_2O, 45 pCt. P_2O_5, 1,20 pCt. SO_3. Das Caseïn wird von Lehmann als eine Doppelverbindung von Caseïncalcium mit phosphorsaurem Kalk angesehen. Das aschefreie Caseïn enthielt 54 pCt. C, 7,04 pCt. H, 15,6 pCt. N, 0,847 pCt. P und 0,771 pCt. S. Das Frauenmilchcaseïn enthält nach demselben Autor 1,09 pCt. S und nur 3,2 pCt. phosphorsauren Kalk, es ist also verschieden vom Kuhcaseïn. Lehmann beobachtete, dass die Kuhmilch, nach der Ausgleichung des Caseïn- und Fettgehaltes mit demjenigen der Frauenmilch, auf Säurezusatz ein ebenso feines Gerinnsel abgab, wie die Frauenmilch. Um die Kuhmilch der Frauenmilch möglichst ähnlich zu machen, muss erstere soweit mit H_2O verdünnt werden, bis sie einen gleichen Caseïngehalt mit der Frauenmilch zeigt und einen Zusatz von Rahm, Milchzucker und Hühnereiweiss erfahren, bis das Gemisch gleiche Mengen von Fett, Milchzucker und Albumin mit der Frauenmilch enthält.

3) Siehe Berliner klin. Wochenschr. 1894. No. 37 u. 38. Auch Camerer, Der Stoffwechsel des Kindes, S. 141—142 und Jahrb. f. Kinderheilkunde 1895.

4) Bei Baumm und Illner (Die Frauenmilch, deren Veränderlichkeit etc. Volkmann's klinische Vorträge No. 105) Seite 219 findet sich der Passus: „Die Milch stillender Frauen schwankt wesentlich nur im Fettgehalt.“

Eiweissstoffe	Fett	Zucker	Asche
1,03	4,07	7,03	0,21

Prof. Heubner hat dann noch an anderer Stelle (Jahrb. für Kinderheilk. 1895) darauf hingewiesen, dass ausser Hofmann auch andere Forscher einen viel geringeren Gehalt an Eiweissstoffen (1,0—1,5 pCt.) in der Frauenmilch gefunden haben, als König, Pfeiffer und die meisten Autoren angeben. Auch ist es Heubner's Verdienst, ausserdem noch darauf hingewiesen zu haben, dass diese Differenzen wohl in der Mangelhaftigkeit der angewandten Untersuchungsmethoden zu suchen seien.

Bei Monti[1]) sind Untersuchungen von Johannessen angeführt (das Original war nicht zugänglich, da sich bei Monti keine Angaben finden), nach denen die Eiweissstoffe in der Frauenmilch in den ersten 6 Monaten 1,19 pCt., in den späteren 6 Monaten 0,989 pCt. und nach Ablauf des ersten Jahres 0,907 pCt. betragen sollen. Die betreffenden Zahlen für Fett: im ersten Halbjahr 3,28 pCt., im zweiten Halbjahr 2,86 pCt. nach Ablauf des ersten Jahres 3,79 pCt. Der Zucker soll, nach demselben Autor, eine gleichmässige Vermehrung zeigen: erstes Halbjahr 4,46 pCt., zweites Halbjahr 4,55 pCt., nach Ablauf des ersten Jahres 4,92 pCt.

Monti weist aber darauf hin, dass die Zahlen Johannessen's von nur 25 Frauen und 150 Einzelbestimmungen herrühren und schreibt ihnen augenscheinlich nicht den gebührenden Werth zu. Wir werden aber später sehen, dass gerade in Betreff der Eiweissmengen die Zahlen Johannessen's denjenigen von Söldner und Camerer sehr nahe kommen, während die Angaben Johannessen's über den Gehalt der Frauenmilch an Milchzucker zweifellos viel zu niedrig sind.

Monti betont ferner ganz besonders, dass es nicht angezeigt ist, auf Grundlage von wenigen Analysen weitgehende Schlüsse zu ziehen und giebt selbst folgende[2]) Maximal- Minimal- und Mittelzahlen:

	Maximum	Minimum	Mittel
Wasser	90,1	84,9	88,6
Feste Bestandtheile	16,5	10	11
Eiweissstoffe . .	5	1,2	2,7
Fett	4	2	3
Zucker	7	3	5
Salze	0,2	0,1	0,8?

1) Loco cit. S. 33—34.
2) Monti, l. c. S. 35.

Trotzdem die Arbeit Monti's erst 1897 erschienen ist, scheinen dem Verfasser die Angaben Hofmann's und Heubner's, sowie die Arbeiten Camerer's und Söldner's ganz unbekannt gewesen zu sein, denn sonst hätte er die Zahlen Johannessen's für Eiweissstoffe, von welchen wir allerdings nicht wissen, nach welchen Methoden dieselben gewonnen sind, nicht so bemängelt. —

Auf Veranlassung des auf dem Gebiete der Kindesphysiologie und Kinderernährung schon seit einigen Jahrzehnten arbeitenden und um den Stoffwechsel des Kindes so verdienstvollen Dr. Camerer hat Dr. Söldner sich der Aufgebe unterzogen, die Frage von der Zusammensetzung der Frauenmilch aufs Neue der Untersuchung zuzuführen. Er ist dann im Vereine mit Dr. Camerer zu Schlüssen gekommen, die nicht nur insofern die ganze Frage von der Zusammensetzung der Frauenmilch in neue Bahnen leiten. als sie die Angaben Hofmann's und Heubner's in Betreff der Eiweissstoffe bestätigen, sondern auch noch eine ganze Fülle anderer Thatsachen, die für die Untersuchung und Beurtheilung der Frauenmilch von nicht zu unterschätzendem Werth sind, aufdecken.

Söldner ging von der richtigen Ansicht aus, dass vor allen Dingen die bisherigen Untersuchungsmethoden einer genauen Prüfung, resp. Vervollkommnung zu unterwerfen seien. Er konstatirte zunächst durch Parallelbestimmungen die volle Anwendbarkeit der Kjeldahlschen N-bestimmung für Milch und konnte, auf Grund experimenteller Daten und in Uebereinstimmung mit Munk[1]), Salkowski's Angaben, dass die Kjeldahl'sche Methode bei Caseïn zu niedrige Werthe gebe, widerlegen. Sodann stellte er fest, dass die Bestimmung der Trockensubstanz am zweckmässigsten bei 98° C. vorzunehmen sei, eine Thatsache, der man durchaus beistimmen kann. — Zur Fettbestimmung wurde die Methode von Adam angewendet, da sie, nach Söldner's Erfahrungen, „rasches und sicheres Arbeiten gestattet“. — Der Milchzucker wurde gewichtsanalytisch nach Soxhlet, die Asche in ca. 20 g der Milch bestimmt. Söldner hat ferner durch sehr exacte Versuche, inbetreff welcher das Original[2]) einzusehen ist, den Beweis erbracht, dass die Trennung von Eiweiss und Fett nach der Ritthausen'schen Kupferfällung (sowohl in der ursprünglichen Form als auch in Pfeiffer's Modification) sehr ungenaue Resultate liefert, worauf schon früher von Munk und Sternberg hingewiesen

1) Zur quantitativen Bestimmung der Eiweiss- und Extractivstoffe in der Kuh- und Frauenmilch. Virchow's Archiv. Bd. 134.

2) Zeitschrift f. Biologie. Bd. XXXIII. S. 55—60.

war. (Söldner.) Ich führe hier zwei Tabellen (II und III) Söldner's an, welche die Mittelwerthe für die von ihm ausgeführten (in der ersten Arbeit mitgetheilten) Analysen von Frauenmilch und Colostrum angeben, wobei auch die nach Pfeiffer's Methode gewonnenen Zahlen für Eiweiss und Fett angegeben sind.

Tabelle II.

Bezeichnung der Milch.	No. d. Tab. V.	Tage post part.	Stickstoff. pCt.	Fett pCt.	Milch Zucker pCt.	Asche pCt.	Trockensubst.	Methode Pfeiffer Eiweiss pCt.	Methode Pfeiffer Fett pCt.
Frauenmilch:									
Früh-Colostrum . .	9	26—51 Std.	0,928	4,08	4,09	0,48	16,04	—	—
Spät- „ . .	10	56—61 „	0.508	3,92	5,48	0,41	14,12	—	—
Frau M., Urach . .	12	5. u. 6. Tag	0,327	2,89	5,75	0,34	11,69	—	—
„ H., „ . .	2	8. u. 9. „	0,247	2,75	6,75	0,24	12,21	2,00	2,59
„ E., Tübingen .	4	9. „	0,235	3,42	6,73	0,26	12,66	1,83	3,50
„ Sch. u. B., Tüb.	7	9. u. 11. „	0,278	4,10	6,62	0,27	13,04	—	—
„ E. z. St., Tüb.	5	4.,5.u.11. „	0,270	2,33	6,07	0,36	11,08	2,22	2,29
„ Sch. u. B., Tüb.	8	11. „	0,279	3,80	6,35	0,25	13,00	—	—
„ M. „ „ „	13	20. u. 21. „	0,218	3,49	6,67	0,22	12,04	—	—
„ H. „ „ „	3	29. u. 30. „	0,180	2,66	7,31	0,18	11,59	1,52	2,54
„ R. „ „ „	1	74. „	0,153	2,53	7,33	0,20	10,97	0,92	2,44
„ H. „ „ „	6	113. „	0,152	1,98	7,56	0,19	10,72	1,30	1,88
„ H. „ „ „	11	229. „	0,141	3,35	7,28	0,18	11,68	—	—

Tabelle III.

Bezeichnung der Milch.	No. der Milch.	Zeit post part.	Eiweisswerthe nach N × 6,25	Eiweisswerthe nach Munk	Rest. Eiw. + unbek. Extract. Subst.	Unbek. Extrct. Subst.	Eiw. nach Pfeiffer-Ritthaus.
Frauenmilch:							
Früh-Colostrum . .	9	26—51 Std.	5,80	5,35	7,34	1,99	—
Spät- „ . .	10	56—61 „	3,17	2,90	4,26	1,33	—
Frau M., Urach . .	12	5. u. 6. Tag	2,04	1,81	2,66	0,85	—
„ H., „ . .	2	8. u. 9. „	1,54	1,42	2,42	1,00	2,00
„ E., Tübingen .	4	9. „	1,47	1,40	2,20	0,80	1,83
„ Sch. u. B., Tüb.	7	9. u. 11. „	1,74	1,61	2,03	0,42	—
„ E. z. St., „	5	4.,5.u.11. „	1,69	1,56	2,27	0,71	2,22
„ Sch. u. B., „	8	11. „	1,74	1,61	2,55	0,94	—
„ M. „ „ „	13	20. u. 21. „	1,36	1,11	1,61	0,50	—
„ H. „ „ „	3	29. u. 30. „	1,13	1,04	1,39	0,35	1,52
„ R. „ „ „	1	74. „	0,95	0,88	0,86	0,02	0,92
„ H. „ „ „	6	113. „	0,95	0,88	0,94	0,06	1,30
„ H. „ „ „	11	229. „	0,88	0,81	0,82	0,01	—

Zu der Tabelle (III) ist zu bemerken, dass Söldner bei No. 4, 5, 12 und 13 den Extractivstickstoff[1]) direct bestimmt und von dem Gesammtstickstoff abgezogen hat, während er bei den übrigen Proben, mit Munk, den „Extractstickstoff" der Frauenmilch gleich 9 pCt. des Gesammtstickstoffs derselben annahm. In beiden Fällen wurde der Rest des Stickstoffs mit dem von Munk angegebenen Factor 6,34 multiplicirt.

In der interessanten Tabelle III Söldner's sind die Eiweissstoffe sowohl nach Munk ($N_2 \times 0{,}91 \times 6{,}34$), als auch mit dem gewöhnlichen Eiweissfactor 6,25 ohne Rücksicht auf die Extractivstoffe bezeichnet.

Aus den angeführten Analysen berechnen Camerer und Söldner für „Frühmilch" (etwa Mitte der zweiten Woche) folgende Mittelwerthe.

Eiweissstoffe nach Munk berechnet	Fett	Zucker	Asche	Citronensäure	Unbek. Extractstoffe.	Gesammt-Trockensubstanz
1,52	3,28	6,50	0,27	0,05	0,78	12,40

Die individuellen Schwankungen waren bei Eiweiss[2]) und Zucker[3]) mässig; etwas grösser sind die Schwankungen für Fett. —

In einer anderen Arbeit bringen dann Camerer und Söldner[4]) weitere, sehr werthvolle Beiträge über die Zusammensetzung der Frauen-, Kuh- und Stutenmilch, von welchen hier nur kurz die Angaben über Frauenmilch berücksichtigt werden sollen.

Aus dieser Arbeit von Söldner und Camerer seien zunächst hier Tabelle I und II angeführt, von denen Tabelle II[5]) ohne Weiteres verständlich ist und die Proben nach der Zeit der Lactation zusammengestellt, enthält, während zu Tabelle I Folgendes zu bemerken ist: GN be-

---

1) Extractivstoff nennt Munk den N, welcher nach der Fällung der Milch mit Almen'scher Gerbsäurelösung unter Zugabe von NaCl im Filtrat nachzuweisen ist. Das Filtrat der Gerbsäurelösung giebt aber weder die Biuret- noch eine andere Eiweissreaction (Söldner und Camerer, Munk).

2) —14 pCt. und +7 pCt.

3) —7 pCt. und +4 pCt.

4) Loco citato, S. 535—568.

5) Bei der Berechnung der „Summe der Einzelbestandtheile" ist auch Citronensäure mit 0,05 g auf 100 Milch berücksichtigt, wogegen die Werthe von HN vernachlässigt worden sind.

deutet Gesammtstickstoff, bestimmt nach Kjeldahl; FN-Stickstoff aus dem Filtrate von der Fällung nach Almen, bestimmt nach Kjeldahl; HN-Stickstoff im selben Filtrat, aber nach Hüfner mit NaBrO bestimmt (= Harnstoffsticktoff).

Tabelle I.

100 g Frauen-Milch enthalten in Gramm, resp. Milligramm.

No d. Analyse	Herkunft der Milch	Tage post part. Tag	GN.	FN in mg	HN in mg	Fett	Lactose anhydr.	Asche	Trocken-substanz
24	Frau M., Urach . .	40.—41.	0,179	39	14	3,73	6,27	0,20	12,06
25	„ E., „ . .	23., 25., 26.	0,162	34	9	3,25	6,55	0,23	11,44
26	Tüb. Klinik, 2 Frauen	8.—11.	0,297	47	6	3,76	6,42	0,28	12,94
27	Erau Z., Hohenheim	24.—25.	0,224	39	12	4,48	6,34	0,22	12,94
28	„ Z.	38.—40.	0,221	43	14	4,40	6,27	0,19	12,61
29	„ Spa., Urach .	23.—24.	0,255	40	16	3,59	6,21	0,25	12,32
30	„ Spa.	40.—41.	0,198	42	6	5,33	6,55	0,25	13,83
31	„ R.', Urach . .	Colostr. 1 Port.	0,336	35	14	1,67	5,20	0,36	10,32
32	„ R.'	Colostr. 2 Port.	0,266	35	11	2,02	5,08	0,40	10,12
33	„ B., Stuttg. . .	175.	0,149	29	19	1,27	6,64	0,24	9,41
34	„ Z., ...	69.—70.	0,193	31	13	3,54	6,71	0,18	12,16
35	„ W., Urach . .	108.—110.	0,129	25	10	3,06	6,71	0,14	11,20
36	Tüb. Klinik, Gemisch von 6 Frauen . .	8.—11.	0,284	34	—	2,57	6,13	0,25	11,58
37	Frau Spa.	70.—71.	0,184	23	7	3,82	6,39	0,21	12,17
38	Tüb. Klinik, 2 Frauen	8.—9.	0,258	43	14	2,42	6,63	0,27	11,52
39	Frau E., Stgt. . .	234.	0,136	22	9	2,85	7,01	0,19	10,98
40	„ Z.	117.—119.	0,165	29	9	3,07	6,85	0,15	11,40
41	„ E., Stgt. . .	240.	0,133	26	9	3,72	6,73	0,17	11,68
42	„ Spa.	111.—113.	0,192	27	12	2,95	6,65	0,21	11,44
43	„ H., Stgt. . .	193.	0,132	26	10	2,03	7,10	0,17	10,52

Ferner seien hier auch die Tabellen X und XIV Söldner's, von denen XIV die Mittelwerthe für Frauenmilch aus sämtlichen von Camerer und Söldner ausgeführten Analysen darstellt, angeführt.

Die Untersuchungen Camerer's und Söldner's lehren, dass die Bestimmung der Eiweisssubstanzen in der Früh- und Mittelmilch nicht nach der „Restmethode“ geschehen kann, weil die Frauenmilch gerade um diese Zeit sehr grosse Mengen unbekannter Extractivsubstanzen enthält. Wenn man bedenkt, dass der Säugling in der zweiten und vierten Woche (bei 450 resp. 580 cm Frauenmilch) täglich 2,5—3,5 g dieser unbekannten Stoffe, die der Kuhmilch fehlen, zu sich nimmt, so drängt sich unwillkürlich die Ansicht auf, ob nicht vielleicht hierin, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, eine Erklärung für das ungleichmässige Gedeihen der natürlich und künstlich ernährten Säuglinge zu suchen wäre.

Tabelle II.

100 g Frauenmilch enthalten:

No. der Analyse	Zeit der Lactation	Fett	Lactoseanhydrid	Asche	Summe der Einzelbestandtheile m. Citronensäure	Trocken-Substanz	Rest = Eiweiss u. unbek. Stoffe
31	Colostrum I	1,67	5,20	0,36	7,28	10,32	3,04
32	„ II	2,02	5,08	0.40	7,55	10,12	2,57
12	5. und 6. Tag p. p.	2,89	5,46	0,34	8,74	11,69	2,95
26	8.—11. Tag	3,76	6,42	0,28	10,51	12,94	2,43
36	p. p.	2,57	6,13	0,25	9,00	11,58	2,58
38	—	2,42	6,63	0,27	9,37	11,52	2,15
13	20.—30. Tag	3,49	6,34	0,22	10,10	12,04	1,94
25	p. p.	3.25	6,55	0,23	10,08	11,44	1,36
27	—	4,48	6,34	0,22	11,09	12,94	1,85
29	—	3,59	6,21	0,25	10,10	12,32	2,22
24	40 und 41. Tag	3,73	6,27	0,20	10,25	12,06	1,81
28	p. p.	4,40	6,27	0,19	10,91	12,61	1,70
30	—	5,33	6,55	0.25	12,18	13,83	1,65
34	70. Tag p. p.	3,54	6,71	0,18	10,48	12,16	1,68
37	—	3,82	6,40	0,21	10,48	12,17	1,69
35	110.—120. Tag	3,06	6,71	0,14	9,96	11,20	1,24
40	p. p.	3,07	6,84	0,15	10,11	11,40	1.29
42	—	2,95	6,65	0,21	9,86	11,44	1,58
33	170. Tag p. p. und später	1,27	6,64	0,24	8,20	9,41	1,21
39	—	2,86	7,01	0,19	10,11	10,98	0,87
41	—	3,72	6,73	0,17	10,67	11,68	1,01
43	—	2.03	7,10	0,17	9,35	10,52	1,17
Mittel	8.—11. Tag	2,92	6,39	0,27	9,63	12,01	2,38
Mittel	20.—40. Tag	4,04	6,36	0,22	10,67	12,46	1,79
Mittel	70.—120. Tag	3,29	6,66	0,18	10,18	11,67	1,49
Mittel	170. Tag und später	2,47	6,87	0,19	9,58	10,65	1,07

Tabelle X.

100 g Frauen-Milch enthalten:

	Zeit der Lactation.	GN-HN.	Eiweiss.[1]	Eiweiss und unbekannte Stoffe.	Unbekannte N-freie Stoffe.	Auf 100 Eiweiss kommen unbek. Stoffe.
I.	5. Tag p. p.	0,317	1,98	2,95	0,97	49
II.	8.—11. Tag p. p.	0,271	1,69	2,38	0,69	41
III.	20.—40. Tag p. p.	0,196	1.22	1,79	0,57	47
IV.	70.—120. Tag p. p.	0,163	1,02	1,49	0,47	46
V.	170. Tag u. später.	0,125	0,78	1,07	0,29	37
	Stutenmilch.					
VI.	Mittel	0,305	1,91	2,27	0,36	19
	Kuhmilch.					
VII.	Mittel	0,487	3,04	3,30	0,26	9

1) Das Eiweiss ist hier aus GN-HN × 6,25 berechnet.

Tabelle XIV.

100 g Frauenmilch enthalten im Mittel:

Zeit der Lactation.	Zahl d. zum Mitt. beitr. Milchprob.	GN	Fett	Lactose anhydr.	Asche.	Citronen-säure.	Summe der einzeln. Bestandtheile.	Trockensubstanz.	Eiweiss und unbekannte Stoffe.	GN-HN geschätzt ×6,25 = Eiweiss.
5. Tag p. p.	1	0,33	2,89	5,46	0,34	0,05	8,74	11,69	2,95	2,00
8.—11. Tag	18	0.27	3,14	6,26	0,27	0,05	9,72	12,25	2,53	1,62
20.—40. „	8	0,20	3,87	6,43	0,22	0,05	10,57	12,35	1,78	1,19
70.—120. „	7	0.17	2,99	6,77	0.20	0,05	10,01	11,44	1,43	1,00
170. u. sp.	5	0,14	2,65	6,88	0,19	0,05	9,77	10,85	1,08	0,81

Es sei endlich hier eine Tabelle Söldner's angeführt, welcher die Menge dieser unbekannten „Extractivsubstanzen" aus den Analysen von Forster und Mendes de Leon berechnet hat, indem er das Eiweiss nach den Angaben Munk's berechnete und auch die Citronensäure in Betracht zog.

Unbekannte Extractivstoffe der Frauenmilch auf 100 Milch (berechnet von Söldner):

17. Tag.			67. Tag.			93. Tag.			118. Tag.		
1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Portion.			Portion.			Portion.			Portion.		
1,00	0,61	1,84	0,25	0,07	1,60	0,70	0,64	0,35	1,07	1,92	— 0,30
Mittel											
1,17			0,51			0,56			0,89		

Forster's Untersuchungen waren in der Absicht unternommen, die Unterschiede in der Zusammensetzung der Frauenmilch zu bestimmen, welche sich ergeben, wenn man die Milch aus der stark gefüllten, weniger gefüllten oder leeren Brust saugt. Genannter Autor scheint aber die „Extractivsubstanzen" nicht weiter beachtet zu haben. — Es ist ohne Weiteres verständlich, dass die Natur dieser Extractivstoffe, die in der täglichen Nahrung des Säuglings während der 2. und 3. Woche fast die halbe Menge seines Eiweissconsumes ausmachen, von grösstem Interesse ist.

Leider fehlen uns darüber bis jetzt noch nähere Angaben, ob-

gleich Söldner darüber umfangreiche Versuche, betreffs welcher die so häufig citirten Originalarbeiten dieses Forschers einzusehen sind, angestellt hat.

Man ist geneigt anzunehmen, dass diese Stoffe sich zum Theil aus den im Blut befindlichen stickstoffhaltigen Abfallstoffen zusammensetzen, und hat der Harnstoff dabei einen nicht unbeträchtlichen Antheil. —

Der Säugling bedarf zum Stoffansatz, insbesondere zum Aufbau des Skeletts und der Muskeln, ausser den organischen Nährstoffen auch der anorganischen Salze: Calcium, Magnesiumphosphat, Kali-Natronsalze und Eisen zur Neubildung der rothen Blutkörperchen.

Unsere Besprechung der Frauenmilch wäre daher nicht vollständig, wenn wir hier nicht über die Mineralstoffe derselben Angaben machen würden. — Zum Unterschied von den anderen Bestandtheilen der Milch, die so häufig Gegenstand von Untersuchungen waren, sind die Aschebestandtheile der Frauenmilch nur sehr selten untersucht worden. Es sind, soweit wir die betreffende Litteratur übersehen können, nur von Schwarz, Wildenstein und Bunge quantitative Analysen ausgeführt[1]), sonst hat man sich mit qualitativen Angaben begnügt. Die Analyse von Schwarz ist nach unbekannter Methodik ausgeführt, die von Wildenstein, nach Bunge's Angaben, bis auf die Alkalibestimmung frei von Fehlern. Ich will hier nur die exacten Angaben von Bunge mittheilen.

Tabelle I.

Auf 1000 Milch kommen nach Bunge:

A.		B.	
0,7799	K_2O	0,7029	K_2O
0.2315	Na_2O	0,2570	Na_2O
0,3281	CaO	0,3427	CaO
0,0636	MgO	0,0654	MgO
0,0039	Fe_2O_3	0,0058	Fe_2O_3
0,4726	P_2O_5	0,4685	P_2O_5
0,4377	Cl	0,4450	Cl
2,3173		2,2873	
0,0987	Sauerstoffaeq. d. Cl.	0,1004	Sauerstoffaeq. d. Cl.
2,2186	pM. Asche.	2,1869	pM. Asche.

1) Citirt nach Bunge, Der Kali-, Natron- und Chlorgehalt der Milch etc. Zeitschr. f. Biologie. Bd. X. S. 295—335.

Tabelle I giebt in A. die Mineralbestandtheile einer Frauenmilch (14 Tage nach der Entbindung) bei 4tägiger, fast kochsalzfreier Nahrung und in B. bei 3tägiger, gleichbleibender Nahrung mit einem täglichen Zusatz von 30 g Kochsalz.

Tabelle II.

Auf 100 Asche kommen nach Bunge:

A.	B.
35.15 K_2O	32,14 K_2O
10,43 Na_2O	11.75 Na_2O
14.79 CaO	15,67 CaO
2,87 MgO	2.99 MgO
0.18 Fe_2O_3	0,27 Fe_2O_3
21.30 P_2O_5	21,42 P_2O_5
19,73 Cl	20,35 Cl
104,45	104.59
4,45 Sauerstoffaeq. d. Cl.	4.59 Sauerstoffaeq. d. Cl.
100,0	100.0

Tabelle II giebt die Bestandtheile in Procent der Asche an in beiden Fällen.

Der Vollständigkeit halber sei hier auch die Analyse der Kuhmilchasche (nach Bunge) angeführt, umsomehr, als wir bei der Besprechung der Analysenresultate darauf zurückkommen werden.

Tabelle III.

Auf 1000 Kuhmilch kommen:	Auf 100 Kuhmilchasche kommen:
1,766 K_2O	22,14 K_2O
1.110 Na_2O	13,91 Na_2O
1,599 CaO	20,05 CaO
0,210 MgO	2,63 MgO
0.0035 Fe_2O_3	0.04 Fe_2O_3
1,974 P_2O_5	24,75 P_2O_5
1.697 Cl	21.27 Cl
8,360	104.79
0,383 Sauerstoffaeq. d. Cl.	4,79 Sauerstoffaeq. d. Cl.
7,977 pM: Asche.	100,0

Die angeführten Zahlen bedürfen vorerst keines Commentars, umsomehr, da wir bei der Besprechung der Mineralbestandtheile der Fäces auf die Bedeutung der einzelnen Salze noch kurz einzugehen

gedenken. Hier sei nur bemerkt, dass Bunge keine Sulfate in der Milch fand, während nach Musso und F. Schmidt[1]) Spuren davon in der Milch enthalten sind, die sich nach Eingabe von Natriumsulfat in den Versuchen Schmidt's steigerten.

3. Ueber die Veränderungen der Frauenmilch im Darmtractus des Säuglings.

Nachdem wir kurz die Physiologie der Verdauung besprochen und uns auch genügend über die Zusammensetzung der Frauenmilch, sowie über die Schwankungen, denen dieselbe unterworfen ist, informirt haben, dürfte es nicht uninteressant sein, hier die Veränderungen, resp. Umwandlungen zu verfolgen, welche die Frauenmilch beim Passiren durch den Darmtractus des Säuglings erleidet. Daraus würde sich dann ableiten lassen, welche Bestandtheile wir in dem Säuglingskoth zu erwarten haben und ob die theoretischen Voraussetzungen durch die Analysenresultate bestätigt werden.

Die in die Mundhöhle gesaugte Muttermilch gelangt, mit geringen Mengen Speichel und den in demselben befindlichen Mikroorganismen (deren Zahl von einer mehr oder weniger sorgfältigen Mundtoilette abhängt und bisweilen sogar zu Krankheiten Anlass geben kann) durch den Schlingact in den Magen. Hier findet zunächst die Gerinnung des Caseïns durch das Labferment statt, wobei sich weisse Flocken bilden, zwischen denen (rein mechanisch) Fetttröpfchen eingeschlossen sind. Die Gerinnung ist sowohl von der Alkalescenz der Milch, als auch von der Concentration derselben abhängig, wobei aber zu bemerken ist, dass Frauenmilch später und feinflockiger gerinnt, als Kuhmilch.

Wie lange die Milch im Magen verbleibt, ist mit Bestimmtheit nicht zu sagen. Bei Kindern der ersten Lebenswoche findet man bei Frauenmilchnahrung den Magen oft nach einer Stunde schon leer. Als Maximum nimmt man $1^1/_2$ Stunden für Brustkinder an, bei Kuhmilchnahrung verbleibt die Milch in der Regel länger im Magen, jedoch wohl nie mehr als 2 Stunden (Unger).

Im Magen erfolgt zunächst die Secernirung von freier Salzsäure; die Säure wird von der vorhandenen Milch gebunden, und entsteht auf diese Weise ein während der Verdauung wachsendes Sauerwerden des Mageninhalts. — Die Acidität wird auch noch durch die sich als-

1) Citirt nach Hoppe-Seyler, op. cit. Seite 733.

bald bildende Milchsäure (aus dem Milchzucker) gesteigert. — Ist das Optimum der Acidität erreicht, so geht das geronnene Caseïn in Lösung — in Syntonin — über, welch' letzteres dann durch die Pepsinverdauung aus dem Acidalbumin, nach Durchwanderung der von Kühne und Hoppe-Seyler angegebenen Zwischenstufen (Propepton 1, 2 u. s. w.), in Pepton übergeführt wird. Hierbei bildet sich wahrscheinlich auch ein der Pepsin- und Trypsinverdauung widerstehender Körper, den Lubavin Nucleïn genannt hat. Nach Wroblewski[1]) und v. Szontagh[2]) nur bei Kuhmilch.

Es ist durch Versuche nachgewiesen, dass nach etwa $1/_2$ stündigem Verbleiben der Milch im Säuglingsmagen schon Propepton gebildet ist; Pepton selbst ist allerdings erst später nachzuweisen. Es ist sehr wahrscheinlich, das die Peptonisirung der Milch im Magen für die eigentliche Verdauung der Milch nur von untergeordneter Bedeutung ist, und zwar schon wegen des kurzen Verbleibens derselben im Magen. Dieses wird um so wahrscheinlicher, wenn wir uns die anatomischen Eigenthümlichkeiten des Säuglingsmagens vorhalten und auch bedenken, dass, infolge der geringeren Entwicklung der Magendrüsen, nur eine verhältnissmässig schwache Pepsinverdauung stattfinden kann. Man kann mithin annehmen, dass in den meisten Fällen der grösste Theil des geronnenen Caseïns und der Serumbestandtheile, sowie das gesammte Fett in ziemlich unveränderter Form durch den Pylorus in das Duodenum übertreten werden.

Somit wird im Magen die Milch gerinnen, die nöthige Acidität erlangen und theilweise das Caseïn gelöst und peptonisirt werden.

Dass ein Theil der Salze, des Milchzuckers und vielleicht auch der Eiweissstoffe schon von der Magenschleimhaut aufgesaugt werden kann, ist unzweifelhaft; besonders für Wasser und Milchzucker[3]) kann das als ausgemacht betrachtet werden. In Betreff der Magenverdauung ist noch zu erwähnen, dass irgend welche specifische Microorganismen hierbei keine Rolle spielen; letztere können sich aber zweifelsohne im Magen in grösserer oder geringerer Menge finden, und es ist nicht erwiesen, ob der Magen des Säuglings als absolute Schutzwehr gegen Microorganismen anzusehen ist (Unger).

---

1) Beiträge zur Kenntniss des Frauen-Caseïns. Mittheil. aus den Kliniken und den med. Instituten der Schweiz. II. Reihe. Heft 6.

2) Centralblatt für medic. Wissenschaften. 1893. 419—420. Nucleïngehalt der Frauen- und Kuhmilch.

3) Siehe darüber die Angaben Albertoni's bei Soxhlet, Die chemischen Unterschiede zwischen Frauen- und Kuhmilch und die Mittel zu ihrer Ausgleichung.

Im Duodenum wirken auf die vom Magen kommende, zahlreiche weisse Flocken enthaltende Flüssigkeit die Galle und der Pancreassaft ein, und findet hier eine theilweise Aufsaugung der wässrigen Bestandtheile statt.

Im weiteren Verlauf wirken dann Pancreas, Galle und Darmsaft immer mehr ein und machen die Substanz zur Aufsaugung geeigneter. Es sei hier daran erinnert, dass nach Brücke ein nicht unbeträchtlicher Theil des Eiweisses auch ohne Umwandlung durch den Pancreassaft von der Darmschleimhaut aufgesogen werden kann. Man kann demgemäss wohl sagen, dass das Caseïn zum Theil auch in unverändertem Zustand vom Dünndarm aufgenommen wird, und es sei gleich hier bemerkt, dass, nach den Angaben Eichhorst's, ein Theil des Caseïns auch im Dickdarm resorbirt werden kann. — Je mehr der Nahrungsrest dem Dickdarm sich nähert, desto compacter und wasserärmer wird er. —

Was die Umwandlungen des Fettes anbetrifft, so wird ein Theil, nach Zerlegung durch Pancreasaft und Galle, im Darm resorbirt, ein nicht unbedeutender Theil wird aber mit dem Koth ausgeschieden. Die Resorption der gelösten Bestandtheile (Milchzucker, Salze etc.) erfolgt in der Hauptsache in den oberen Theilen des Dünndarms und wird durch die Blutgefässe rasch und vollständig besorgt. Der Milchzucker wird nach Mastré zuerst durch ein im Dünndarmschleim vorhandenes Ferment in eine gährungsfähige Zuckerart (Galactose) umgewandelt. Der etwa nicht resorbirte Theil desselben kann durch Gährung (Bacterienthätigkeit) in Milchsäure[1]), Kohlensäure und Wasserstoff (Escherich) oder Essigsäure, Kohlensäure, Methan und Wasserstoff (Baginsky) zerlegt werden.

Allgemein wird angenommen, dass die Eiweissstoffe der Frauenmilch vollständig resorbirt werden, was, wie wir später sehen werden, aber nicht immer zutrifft. Auch ist es nicht einzusehen, weshalb die nicht resorbirten Eiweissstoffe im Dickdarm der Fäulniss nicht anheimfallen sollten. Bei der Fäulniss der nicht resorbirten Eiweisstoffe können sich bilden: CO_2, H_2, CH_4, ferner aromatische Stoffe, Indol, Phenol, Skatol; letztere können sich im Organismus mit Schwefelsäure verbinden und im Harn als sogenannte „gepaarte" Schwefelsäuren zur Ausscheidung gelangen[2]). Man ist geneigt anzunehmen, dass die Eiweissstoffe der Kuhmilch schlechter

1) Die Milchsäure kann unter Bildung von Kohlensäure und Wasserstoffgas in Buttersäure übergehen.

2) Auf die Physiologie der Darmgährung beim Säugling komme ich noch eingehender zurück.

ausgenützt werden, als die der Frauenmilch, eine Ansicht, die auch ihre Gegner hat. — Auf Grund zahlreicher Versuche wird angenommen, dass bei der Ernährung mit Frauenmilch im Durchschnitt 96—97 pCt. der erhaltenen Nahrung dem Organismus zu Gute kommen, während bei künstlicher Ernährung die Ausnützung nur 90—93 pCt. betragen soll[1]. —

4. Besprechung der Analysenresultate.

Bei oberflächlicher Betrachtung der Tabelle auf Seite 55 sehen wir nur, dass zwischen den einzelnen Proben (I—V) nicht unerhebliche Differenzen bestehen. Wenn man aber aufmerksamer zusieht, so findet man, dass zwischen einigen Proben auch eine nicht zu verkennende Uebereinstimmung statthat. In der That, sehen wir von Probe I und V ab, so schwanken die Werthe für Gesammtmineralstoffe nur in den Grenzen von 13,55—15 pCt. Ferner weisen die Proben I, III, IV und V fast gleiche Mengen von in HCl löslicher Asche auf; wenn man Probe III ausschliesst, so sind die Werthe beinahe gleich. Auch die Werthe für Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Chlor, Schwefelsäure und P_2O_5 sind in den Proben I, IV und V fast die gleichen. Sehr auffallende Uebereinstimmung besteht ferner in dem Gehalt an Neutralfett und freien Fettsäuren (Aetherextract), ja sogar die Menge der Seifen ist in Probe I und IV die gleiche (6,36 pCt. und 6,40 pCt.), während Probe V in dieser Hinsicht allerdings wesentlich abweicht und 9,73 pCt. aufweist. Die Menge des Gesammtfettes ist in I und IV fast dieselbe (44,70 und 45,10 pCt.), während Probe V, bei fast gleichem Gehalt an Aetherextract, in Folge der grösseren Mengen von Seifen, 47,23 pCt. aufweist, welch' letzterer Umstand dann auch eine etwas höhere Zahl für den Alcoholextract bedingt — 46,16 gegenüber 42,21 — 44,24 in den anderen Proben. Im Gehalt an „Extract" (in Wasser löslichen Bestandtheilen) besteht zwischen den drei ersten Proben gute Uebereinstimmung 35,4—37,5 pCt., während die beiden letzten Proben IV und V einen geringen Gehalt aufweisen, immerhin aber unter sich gut übereinstimmen 29,80—30,60. Wenn man bedenkt, dass die Menge des Extractes nicht nur von der Menge der

---

1) Betreffs der Ausnützung der Milch seitens des Erwachsenen ist Rubner's umfangreiche Arbeit „Ueber die Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmcanale des Menschen" (Zeitschr. f. Biologie, Bd. XV) einzusehen. Gut referirt bei Munk, op. cit.

in Wasser löslichen Mineralstoffe, sondern auch von den wasserlöslichen organischen Bestandtheilen abhängt, deren Gehalt sehr variiren kann, so wird man Differenzen wie 5 pCt. nicht als beträchtliche bezeichnen können. — Was den Gesammtstickstoff anbetrifft, so herrscht zwischen den Proben I, III, IV und V eine auffallende Uebereinstimmung der Zusammensetzung. Auch die Menge der in Wasser unlöslichen Stickstoffsubstanzen stimmt sehr gut für die Proben I, IV und V, während Probe III einen etwas höheren Werth zeigt, der dann aber durch Probe No. II noch übertroffen wird, welche davon 2,46 pCt. aufweist. Dagegen stimmt die Menge der in H_2O löslichen Stickstoffsubstanzen gut für alle Proben, ebenso die Menge des Stickstoffs aus der Bleifällung, mit Ausnahme von Probe II, welche wieder einen etwas höheren Gehalt zeigt. Zwischen den für Zucker gefundenen Werthen herrscht, allem Anschein nach, keine Uebereinstimmung, was auch vollkommen erklärlich ist, wenn man erwägt, dass das Vorhandensein, resp. die Abwesenheit von unzersetztem Zucker in den Fäces von sehr vielen Zufälligkeiten abhängt. —

Darin, dass Nucleïne nicht nachzuweisen waren, sind alle Proben einander gleich; ebenso durch die Gegenwart von Milchsäure, saure Reaction, positives Ausfallen der Biuretreaction und Vorhandensein von Schleim, sowie Bilirubin, resp. Biliverdin. — Ueber die Gegenwart, resp. Abwesenheit von Urobilin kann ich keine Angaben machen, da ich darauf nicht geprüft habe.

Als Eigenthümlichkeiten der Probe II sind der hohe Gehalt an Kali und Kalk, der relativ geringe „Aetherextract“, bei fast gleichem Gehalt an Seifen, zu nennen. Der Alcoholextract, sowie die Menge des Wasserxtractes weichen nicht wesentlich von den anderen Proben ab, während sowohl der Gesammtstickstoff als auch die Menge der in Wasser unlöslichen N_2-subst. wesentlich gegenüber den anderen Proben erhöht sind. No. III zeichnet sich durch einen verhältnissmässig geringen Gehalt an K_2O (0,703 pCt.) und durch einen hohen Gehalt an MgO (0,770 pCt.) aus. — Die Mengen der Chloride sind in allen 5 Proben fast gleich, im übrigen kann auf die Differenzen des Cl und des Natriums nicht viel gegeben werden, da gerade die Menge des NaCl auch in der Muttermilch nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen ist. — Was die Menge des $FePO_4$ anbetrifft, so sehen wir in den Proben II und III fast gleiche Mengen, während V und IV geringere, Probe I die grösste Menge enthalten. Eine Erklärung für diese Thatsache werden wir unten zu geben versuchen. —

Da unsere 5 Analysen von Säuglingskoth bei Frauenmilchnahrung, im Grunde genommen, die Mittelzahlen von ca. 40 verschiedenen

Proben angeben, so werden wir mit genügender Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, dass diejenigen Bestandtheile, welche in unseren Analysen grössere Schwankungen zeigen, solche auch im Allgemeinen in den Säuglingsfäces aufweisen müssen, und wir werden dann bei näherer Besprechung der einzelnen Bestandtheile sehen, ob sich die Analysenresultate mit den theoretischen Betrachtungen, resp. Voraussetzungen, die wir uns aus der Physiologie der Verdauung beim Säugling entnehmen können, decken.

Ferner lehrt eine einfache Ueberlegung, dass wir beim Aufstellen der Mittelwerthe diejenigen Analysen berücksichtigen müssen, welche besser untereinander stimmen, wogegen die grössere Abweichungen zeigenden Angaben als Maxima, bezw. Minima aufzufassen sein werden. Hierbei wäre allerdings hervorzuheben, dass in den einzelnen Fällen die Schwankungen natürlich noch viel grössere sein können.

A. Säuglingskoth bei Frauenmilchnahrung.

Bei der Beurtheilung der Schwankungen der Mineralstoffe in den verschiedenen Proben werden wir natürlich (da die betreffenden Säuglinge ausser Muttermilch keine Nahrung bekommen haben) uns vor allen Dingen klar zu machen haben, welchen Schwankungen die Salze in der Frauenmilch unterworfen sind. — Leider verfügen wir in dieser Hinsicht nur in Betreff der Kali- und Natronsalze über ausführliche Studien. Was die übrigen Mineralbestandtheile der Frauenmilch anbetrifft, so müssen wir uns mit theoretischen Anschauungen begnügen, da die anorganischen Bestandtheile der Frauenmilch überhaupt nur sehr selten untersucht sind. Dass aber in dieser Hinsicht Schwankungen vorkommen können und von welcher Grösse sie sind, mag aus den hier mitgetheilten Ziffern von Baumm und Illner erhellen. Genannte Autoren[1]) geben für die Mineralbestandtheile der Milch die Grenzwerthe 0,16—0,360 pCt., im Mittel 0,227 pCt. an (72 Analysen).

Uebrigens zeigt auch die Tabelle Pfeiffer's, dass die Mineralbestandtheile der Frauenmilch unter Umständen erhebliche Schwankungen aufweisen können. —

Wenn wir zunächst die Mittelwerthe für die Gesammtasche der Säuglingsfäces berechnen, so finden wir aus II, III und IV 14,30 pCt. oder 13,51 pCt., wenn wir Probe V auch berücksichtigen; das Mini-

---

1) Loco citato, S. 193.

mum wäre dann zu 9,27 pCt. (Probe I), das Maximum zu 15,02 pCt. (Probe III) anzunehmen.

Die Mittelwerthe für die in HCl, 5 pCt. NaOH und in Wasser lösliche Asche zu berechnen, halte ich für überflüssig. Folgende Tabelle giebt über die Menge der in HCl löslichen Asche Aufschluss.

Procent der Gesammtasche, löslich in HCl:

I	II	III	IV	V
66,56	58,16	39,41	45,53	54,21

Im Mittel (aus II, IV und V) = 52,63 pCt. oder mit III — 49,33 pCt. Maximum = 66,56, Minimum 39,41. Man sieht, dass im Mittel die Hälfte der Gesammtasche in verdünnter Salzsäure unlöslich ist und die Werthe in den einzelnen Fällen sich in sehr breiten Grenzen bewegen.

Ueber die Bedeutung der einzelnen Bestandtheile der Kothasche beim Säuglinge lässt sich nur sehr wenig sagen, denn unsere Kenntnisse über den Mineralstoffwechsel beim Säugling sind noch äusserst lückenhaft. Eine mehr oder weniger vollkommene Lösung dieser Frage wäre nur dann möglich, wenn wir sowohl über genaue Mineralanalysen des Kothes und Harnes der Säuglinge, als auch über Kenntnisse von der Zusammensetzung der Gesammtasche derselben verfügen würden. Betreffs der Einzelheiten sei auf Bunge's Arbeiten (citirt in seinem Lehrbuch der phys. Chemie) hingewiesen[1]).

Die in verdünnter Salzsäure lösliche Asche der Säuglingsfäces enthält an einzelnen Bestandtheilen in pCt.:

K_2O

I	II	III	IV	V
15,4	17,75	11,87	15,22	14,80

Der Gehalt der löslichen Asche an K_2O beträgt also im Mittel 15,00 pCt., das Maximum — 17,75, das Minimum — 11,87. Das Minimum fällt hier auf No. III, entsprechend der geringsten Menge der in HCl löslichen Asche, wogegen bei den anderen Proben eine Verschiebung eingetreten ist. Im Grossen und Ganzen geht aus diesen Zahlen hervor, dass der Gehalt der Kothasche an K_2O scheinbar keinen grossen Schwankungen unterworfen ist.

Grundzach[2]) fand in der Kothasche eines Erwachsenen bei gemischter Kost

$$K_2O = 12,0 \text{ pCt.}$$

1) Siehe auch meinen Aufsatz im Archiv für Hygiene, Band XXX, Heft 2, „Ueber die chemische Zusammensetzung einiger Nährsalze, nebst kurzen Angaben über die Bedeutung der Mineralstoffe für den Organismus.

2) Loco citato (Kapitel I, S. 25—26).

In der Asche der Frauenmilch fand Bunge[1]) 35,15 pCt. K_2O, bei fast kochsalzfreier Nahrung und 32,14 K_2O bei Einnahme von 30 g Kochsalz pro die.

Man ersieht aus den angeführten Zahlen ohne Weiteres, dass die Asche der Frauenmilch viel reicher an Kalisalzen ist, als die Fäces der mit Frauenmilch ernährten Säuglinge. Es wird also ein nicht unerheblicher Theil der Kalisalze resorbirt, was sehr leicht erklärlich, wenn man berücksichtigt, dass der wachsende Organismus der Kalisalze zur Ausbildung der an Kali reichen Musculatur und rothen Blutkörperchen bedarf, und zwar in relativ grösserer Menge, als der Erwachsene.

Der Gehalt der löslichen Asche an Na_2O ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

		Na_2O		
I	II	III	IV	V
5,23	1,70	2,40	7,39	—

Die Schwankungen sind hier so erheblich, dass ich es unterlasse, Mittelwerthe zu berechnen, ist doch der Maximalwerth fast $4^1/_2$ mal so gross als der Minimalwerth! Dieses darf nicht Wunder nehmen, da auch in der Frauenmilch, nach den Untersuchungen Bunge's, das Verhältniss der beiden Alkalien zwischen 1,3 und 4,4 Aeq. K_2O auf 1 Aeq. Na_2O gefunden ist. Die grossen Schwankungen in den einzelnen Fällen können auch durch rein individuelle Eigenheiten erklärt werden, denn es unterliegt ja keinem Zweifel, dass gerade das Natriumchlorid bei der Entstehung des Magensaftes eine hervorragende Rolle spielt, ferner besonders reichlich im Blutplasma enthalten ist, im Pancreassecrete, in der Galle, — alles Umstände, die zweifelsohne auch bei Säuglingen sehr grossen individuellen Schwankungen unterworfen sein können. — In der Asche der Frauenmilch erhielt Bunge[2]) 10,43 bis 11,75 Na_2O. Grundzach[3]) fand in der Asche eines mit gemischter Kost genährten Erwachsenen 3,81 pCt. Dass die Natronsalze, besonders die Chloride, sehr leicht resorbirt werden, bedarf wohl keiner besonderen Betonung.

Auf den Umstand, wie die Kochsalzzufuhr in der Nahrung der Mutter auf die Menge der Alkalien in der Milch einwirkt, kann hier nur hingewiesen werden und ist Näheres darüber bei Bunge, Physiol. Chemie, einzusehen. — Wenn man aus den oben angeführten Zahlen das

1) Loco citato, S. 316.
2) Loco citato, S. 316.
3) Loco citato.

Mittel berechnet und dann K_2O und Na_2O vergleicht, so findet man, dass auf 1 Na_2O 3,6 K_2O kommen, ein Verhältniss, das den oben angeführten Zahlen von Bunge sehr nahe kommt[1]). —

CaO

I	II	III	IV	V
31,20	34,41	30,0	26,74	31,12

Mittel = 31,15, Maximum 34,41, Minimum 26,74.

Die vorstehende Zusammenstellung zeigt, dass der Kalkgehalt der verschiedenen Kothproben nur innerhalb ganz geringer Grenzen schwankt, ja fast in allen Proben, mit Ausnahme von Probe II und IV, die gleichen Mengen aufweist. In der Asche des Kothes eines mit gemischter Kost ernährten Erwachsenen fand Grundzach (loco citato) 29,25 pCt. CaO.

Es ist bekannt, dass das Ca sich fast in allen Theilen der thierischen Organe findet, besonders stark vertreten in den Knochen und der Zahnsubstanz, in geringer Menge aber wohl auch in jeder thierischen Flüssigkeit. In dem Koth ist es, nach Hoppe-Seyler, an Schwefelsäure, organische Säuren, CO_2 oder Phosphorsäure gebunden.

Die Bedeutung der Kalksalze für den wachsenden Organismus ist genügend gewürdigt, und es würde mich zu weit führen, wollte ich an dieser Stelle näher darauf eingehen. Angaben über die Ausnützung der Kalksalze seitens des Säuglings finden sich bei Uffelmann[2]), hier sei nur gesagt, dass die Kalksalze der Frauenmilch vom Säugling bis zu 78 pCt. ausgenützt werden. —

MgO

I	II	III	IV	V
8,14	5,93	13,00	8,46	8,27

In den Proben I, IV und V sind fast die gleichen Mengen Magnesia enthalten, während Probe II das Minimum mit 5,93 und Probe III das Maximum mit 13,00 aufweist. Der Mittelwerth (aus allen 5 Proben) berechnet sich zu 8,75 pCt.

Grundzach (loco citato) fand in der Kothasche eines Erwach-

1) Ueber die Bedeutung des Kochsalzes für den Organismus sind Bunge's exacte Untersuchungen (angeführt in seinem Lehrbuch der physiol. Chemie) einzusehen. — Kurze Angaben finden sich in meinem Aufsatz über Nährsalze, Archiv für Hygiene, Bd. XXX, S. 99—101.

2) Deutsches Archiv für klin. Medicin. Bd. 28. Daselbst auch Forster's Arbeiten citirt. Ferner siehe: Forster, Beiträge zur Kenntniss der Kalkresorption im Thierkörper. Arch. f. Hyg. Bd. II. S. 385/411, kritische Besprechung früherer Arbeiten. Munk und Uffelmann, Ernährung des gesunden und kranken Menschen. Bunge, op. cit., Erwin Voit, Ueber die Bedeutung des Kalkes für den thierischen Organismus. Zeitschrift f. Biologie. Bd. XVI. S. 55—118.

senen (bei gemischter Kost) 7,57 pCt. MgO. — Es ist bekannt, dass das Mg ein steter Begleiter des Ca ist und als phosphorsaures Salz, phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, sowie als Seife in den Fäces gewöhnlich reichlich enthalten ist. Auch das Meconium enthält phosphorsaure Magnesia. In der Asche der Frauenmilch sind nach Bunge (l. c.) 2,87—2,99 pCt. MgO enthalten.

$FePO_4$ und Fe_2O_3:

	I	II	III	IV	V
$FePO_4$ . .	4,83	3,1	4,24	2,46	3,44
Fe_2O_3 . .	2,55	1,64	2,24	1,30	1,82

Wenn man diese Zahlen betrachtet, so fällt es auf, dass Probe I und III sich wesentlich von den anderen Proben durch einen höheren Eisengehalt unterscheiden.

Der mittlere Gehalt an Fe_2O_3 (aus Probe II, IV und V) beträgt 1,95 pCt., das Mittel von allen Proben 1,91 pCt. Grundzach fand (loco cit.) in der Kothasche des Erwachsenen 2,445 pCt. In der Asche der Frauenmilch fand Bunge (l. c.) 0,18—0,27 pCt.

Ich halte es für nöthig, darauf hinzuweisen, dass Probe I und III sehr viel Gallenfarbstoffe enthielten, eine Thatsache, die vielleicht den relativ höheren Gehalt der beiden Proben an Fe_2O_3 erklären könnte. Wenn nun auch die Galle nicht viel Eisen enthält, so ist doch nicht zu leugnen, dass sie nächst dem Blute das eisenreichste Secret ist, denn in den übrigen thierischen Flüssigkeiten und Geweben kommen kaum Spuren von Eisen vor. —

Die Hauptmenge des Fe wird bekanntlich durch den Koth ausgeschieden, durch den Harn verlassen nur minimale Spuren den Körper. Daher gestattet auch die Menge des im Koth gefundenen Eisens ein Urtheil über die ausgeschiedenen Mengen desselben. Dass der wachsende Organismus relativ mehr des Eisens bedarf, als der Erwachsene, ist ohne Weiteres klar, denn wenn auch zum Muskelansatz nur Spuren davon verwandt werden, so werden doch zum Aufbau der rothen Blutkörperchen wohl nicht unbedeutende Mengen nöthig sein. —

Wenn wir die in der Frauenmilch gefundenen Eisenmengen mit den in den Säuglingsfäces (bei ausschliesslicher Muttermilchnahrung) gefundenen Werthen vergleichen, so muss uns auffallen, dass mit den Fäces verhältnissmässig viel Fe ausgeschieden wird, während in der Frauenmilch nur sehr geringe Mengen davon enthalten sind. Es steht dieser Umstand auch in scheinbarem Widerspruch mit dem von Bunge (durch exacte Aschenanalysen der Milch und des Gesammtorganismus) erbrachten Beweis, dass das Verhältniss der verschiedenen

anorganischen Stoffe zu einander in der Milch fast genau dasselbe ist, wie im Gesammtorganismus des Säuglings (Bunge). — Ich führe hier eine sehr interessante Tabelle Bunge's an, welche die quantitative Zusammensetzung der Asche einiger saugenden Thiere und ausserdem die der Hundemilch, des Hundeblutes und Hundeblutserums angiebt.

100 Theile Asche enthalten	Saugende, junge Thiere			Hundemilch	Hundeblut	Hundeblutserum
	Kaninchen	Hund	Katze			
K_2O	10,8	8,5	10,1	10,7	3,1	2,4
Na_2O	6,0	8,2	8,3	6,1	45,6	52,1
CaO	35,0	35,8	34,1	34,4	0,9	2,1
MgO	2,2	1,6	1,5	1,5	0,4	0,5
Fe_2O_3	0,23	0,34	0,24	0,14	9,4	0,12
P_2O_5	41,9	39,8	40,2	37,5	13,3	5,9
Cl_2	4,9	7,3	7,1	12,4	35,6	47,6

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass in der Zusammensetzung der Milchasche und Gesammtasche beim Hunde erhebliche Differenzen nur in der Menge des Kali-Natron-Chlor und Eisengehaltes bestehen. Für diese Differenzen finden sich aber leicht Erklärungen. Was zunächst den grösseren Gehalt derselben an Natron, gegenüber der Gesammtasche anbetrifft, so hat Bunge den Beweis erbracht, dass das Thier immer relativ kalireicher und natronärmer wird, welchen Umstand derselbe Autor in Zusammenhang mit dem Muskelwachsthum und der relativen Abnahme des natronreichen Knorpels bringt. Auch für den grösseren Gehalt der Milchasche an Chlor, gegenüber der Gesammtasche des Organismus, findet sich, wie wir weiter sehen werden, eine Erklärung. — Aus der Tabelle Bunge's sehen wir ferner, dass die Znsammensetzung des Blutes und des Blutserums beim Hunde sehr erhebliche Differenzen sowohl gegenüber der Milch als auch der Gesammtasche aufweist. Durch diese Thatsache wird die Ansicht von einer rein mechanischen Erklärung der Thätigkeit der Milchdrüse widerlegt, und da nun Bunge den Beweis erbracht hat, dass sich nicht etwa die Zusammensetzung des Säuglings nach derjenigen der Milch richte, sondern umgekehrt, so kommt er zu dem Schluss, „die Epithelzelle der Milchdrüse sammelt also aus dem ganz und gar anders zusammengesetzten Blutplasma alle anorganischen Bestandtheile genau in dem Gewichtsverhältnisse, in welchem der Säugling ihrer bedarf, um zu wachsen und dem elterlichen Organismus gleich zu werden“.

Nach dieser kurzen Ablenkung von der eigentlichen Eisenfrage, die hier der Wichtigkeit halber aber erwünscht schien, wende ich mich zu einer Besprechung des Eisengehaltes der Säuglingsfäces.

Es geht, wie schon bemerkt wurde, aus den Bestimmungen des Eisengehaltes der Säuglingsfäces hervor, dass letztere verhältnissmässig sehr viel Eisen im Vergleich zur Frauenmilch, die als einzige Nahrung diente, enthalten. Auch Bunge[1]) fand in einer Analyse, bei welcher er einen Hund wenige Stunden nach der Geburt einäscherte (ohne dass der Hund vorher gesogen hatte) folgende Zahlen:

Neugeborener Hund.

K_2O . . .	11,42	Fe_2O_3 . . .	**0,72**
Na_2O . . .	10,64	P_2O_5 . . .	39,42
CaO . . .	29,52	Cl . . .	8,35
MgO . . .	1,82		

Die Zusammensetzung der Milchasche der Hündin, von welcher das Junge stammte, war folgende:

K_2O . . .	14,98	Fe_2O_3 . . .	**0,12**
Na_2O . . .	8,80	P_2O_5 . . .	34,22
CaO . . .	27,24	Cl	16,90
MgO . . .	1,54		

Man sieht, dass in der Milchasche der Hündin nur $^1/_6$ von der in der Gesammtasche des neugeborenen Hundes enthaltenen Eisenmenge vorhanden war.

Die Lösung dieses Widerspruchs bringt Bunge in folgenden Worten: „Der Säugling bekommt seinen Eisenvorrath für das Wachsthum der Organe schon bei der Geburt mit auf den Lebensweg.“ Man wird stark versucht, sich dieser Erklärung Bunge's anzuschliessen, wenn man die experimentellen Daten, auf welche er die Ansicht stützt, erwägt[2]). Genannter Autor fand nämlich, dass der Gehalt des Gesammtorganismus an Eisen bei der Geburt am höchsten ist und mit dem Wachsthum des Thieres allmälig abnimmt, was aus Folgendem ersichtlich ist.

Auf 1 kg des Körpergewichtes kommen nach Bunge:

Kaninchen, gleich nach der Geburt getödtet	120	mg Fe
Kaninchen, 14 Tage alt	44	„ „
Hund, 10 Stunden alt	112	„ „

1) Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. 13. S. 399. Lehrbuch der physiol. Chemie. S. 98.

2) Bestimmungen des Gesammthämoglobingehaltes (H. Winternitz, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. XXII, S. 449 u. fde.) bei neugeborenen und wenige Tage alten Thieren sprechen gleichfalls für die Berechtigung dieser Ansicht.

Hund, aus demselben Wurfe, 3 Tage alt	96 mg Fe
Hund, aus einem anderen Wurfe, 4 Tage alt . . .	75 „ „
Katze, 4 Tage alt	69 „ „
Katze, 19 Tage alt	47 „ „ [1])

Leider ist es mir nicht möglich, an dieser Stelle die Frage von der Resorption der Eisensalze zu behandeln, so sehr sich dieselbe auch aufdrängen mag, weil das mich zu weit führen würde. Zudem sind die Ansichten darüber noch sehr widersprechend. Es sei hier nur kurz bemerkt, dass Bunge's verdienstvolle Arbeiten, sowie die während der letzten Jahre aus dem pharmakologischen Institut zu Dorpat (Prof. Kobert) erschienenen zahlreichen Mittheilungen wesentlich zur Klärung dieser Frage beigetragen haben[2]). —

Die lösliche Asche der Säuglingsfäces erhält an Chlor in Procenten:

I	II	III	IV	V
3,29	2,66	3,24	4,05	4,00

Daraus geht hervor, dass der Gehalt der 5 Proben an Chlor (mit Ausnahme von Probe II) keine grossen Schwankungen aufweist. Im Mittel ist er gleich 3,45, das Maximum = 4,05, das Minimum = 2,66.

Grundzach (loco citato) fand in der Kothasche eines Erwachsenen 0,344 pCt. Cl. Die Asche der Frauenmilch enthält nach den Analysen Bunge's 19,75—20,35 pCt.

Die Menge der Chloride in den Fäces ist eine geringe, was ihrer leichten Resorptions- und Diffusionsfähigkeit vollkommen entspricht, denn es werden in der Regel verhältnissmässig grosse Mengen dieser

---

1) Im besten Einklange mit diesen Zahlen stehen die folgenden Bestimmungen des Eisengehaltes der blutfreien Lebern eines neugeborenen und zweier ausgewachsener Hunde.

Auf 100 Gewichtstheile der bei 110° C. getrockneten Leber kommen:

Neugeborener Hund	. . . .	391 mg Fe
Ausgewachsene Hunde	1 . .	78 „ „
	2 . .	43 „ „

Siehe auch: St. Zaleski, Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 10. S. 453. 1886.

2) Die zahlreiche Litteratur über diesen Gegenstand findet sich gut zusammengestellt in den Arbeiten von Lipski, Samojloff, Damaskin, Runeberg, Busch, Anselm u.s.w.; die sämmtlich in der Arbeit Medalje's „Ueber den Einfluss einiger organischer Eisenverbindungen auf die Bildung und Ausscheidung des Gallenfarbstoffs", Inaugural-Diss., Dorpat 1894, citirt und zum Theil kurz besprochen sind. Daselbst auch weitere Litteraturangaben. Sehr werthvolle Angaben finden sich in Bunge's Lehrbuch, sowie in der Arbeit seines Schülers Socin (Zeitschr. f. physiolog. Chemie, Bd. XV, S. 93—139), der die Litteratur der Frage sehr übersichtlich zusammengestellt hat.

Salze durch den Harn ausgeschieden[1]). „Die stickstoffhaltigen Endproducte des Stoffwechsels können nicht einfach als wässrige Lösung zur Ausscheidung gelangen; es müssen stets auch Chloride mit diffundiren (Bunge)“. Die Chloride werden dann auch noch zur Bereitung der Verdauungssecrete verwandt und bilden einen beständigen und wesentlichen Bestandtheil aller thierischen Flüssigkeiten. — —

Ueber den SO_3gehalt der löslichen Asche giebt die folgende Tabelle Aufschluss:

I	II	III	IV	V
3,55	2,91	4,19	4,58	3,84

Das Mittel beträgt 3,81 pCt., das Maximum 4,58 pCt., das Minimum 2,91 pCt.

Aus der Menge der im Koth gefundenen Sulfate bekommt man keine richtige Vorstellung von der Intensität der Ausscheidung der durch die Milch eingeführten Sulfate.

Da die Frauenmilch nur Spuren von Sulfaten enthält, so ist es klar, dass die Quelle derselben in dem Eiweissmolecül zu suchen ist, dessen Schwefel in den Geweben zu Schwefelsäure oxydirt wird und den Körper theils in Form von Sulfaten, theils in Form aetherschwefelsaurer Salze verlässt. Weil nun die Menge der ausgeschiedenen Sulfate von der Menge des zersetzen Eiweisses abhängt, letzteres aber im Organismus des Säuglings einer relativ intensiveren Metamorphose anheimfällt, so ist es klar, dass der Organismus des Säuglings (caeteris paribus) mehr Sulfate ausscheiden wird, als der Erwachsene. — Die aus dem Eiweiss gebildete Schwefelsäure wird sowohl durch die kohlensauren Alkalien, als auch durch das beim Abbau des Eiweisses entstehende Ammoniak für den Organismus unschädlich gemacht. —

Die lösliche Asche der Säuglingsfäces enthält P_2O_5 in pCt.:

I	II	III	IV	V
13,06	13,45	12,84	9,83	9,87

Im Mittel = 11,81 pCt., das Maximum weist Probe II mit 13,45 auf, das Minimum beträgt 9,83.

Grundzach (loco citato) fand in der Kothasche eines Erwachsenen 13,76 pCt. P_5O_5. Bunge giebt für die Asche der Frauenmilch 21,30—21,42 pCt. P_2O_5 an, während derselbe Autor in der Asche der Kuhmilch 24,75 pCt. fand.

---

1) Nur in pathologischen Fällen, so bei der croupösen Pneumonie z. B., können die Chloride bisweilen im Harn fehlen. Bunge, loco citato, Seite 98 und 427.

Die Phosphate werden vom wachsenden Organismus sowohl zum Ansatz der an phosphorsaurem Kali reichen Muskelsubstanz, als auch überhaupt zur Regeneration der zelligen Elemente verwendet.

Kalk- und Magnesiumphosphat bilden den grössten Theil der Körperasche. Fast die ganze Menge des Kalkes (gegen 97—99 pCt.) und gegen $^3/_4$ der Magnesia (ca. 70 pCt.) sind im Skelett enthalten, während in den Weichtheilen nur geringe Mengen Kalk, aber etwas mehr Magnesia enthalten ist[1]). — Ueber den Bedarf des wachsenden Organismus an Erdphosphaten hat Forster Mittheilungen gemacht, auf die hier nur hingewiesen werden kann[2]). —

An „Aetherextract“ (Neutralfette + freie Fettsäuren) enthält die Trockensubstanz der Säuglingsfäces folgende Werthe:

I	II	III	IV	V
37,34	26,00	30,4	37,70	36,50

Mittel = 33,59, Maximum 37,70, Minimum 26,00.

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass der Fettgehalt in den von uns untersuchten Proben nur innerhalb geringer Grenzen schwankte, was wohl ohne Zweifel dadurch bedingt sein dürfte, dass jede der 5 Proben eine Mischprobe von 5—7 Säuglingskothen darstellt. Ferner weisen die angeführten Resultate darauf hin, dass der Fettgehalt der Säuglingsfäces in der ersten Woche ein viel grösserer ist, als z. B. von Biedert, Uffelmann u. A. für ältere Säuglinge angegeben ist. Biedert giebt in der, auf Seite 13 citirten Arbeit den Fettgehalt der trockenen Säuglingsfäces bei gesunden Kindern mit 20 pCt an (Maximum); bei Kindern mit einfacher Diarrhoe fand er 13,79 bis 38,40 (Mittel 23,97) und bei Säuglingen mit „Fettdiarrhoe“ 41,17 bis 67 pCt. Diese Zahlen beziehen sich nur auf „Aetherextract“ und dürften auch für denselben noch zu gering sein, da die Extraction in den Versuchen Biedert's keine vollständige war (s. S. 14). Den Mittelwerth von 9,73 pCt., den Biedert für „gesunde“ Säuglinge angiebt, glaube ich nicht annehmen zu müssen, da die Werthe, aus denen derselbe gewonnen ist, zu grosse Schwankungen aufweisen. —

Uffelmann giebt in einer im ersten Abschnitt dieser Arbeit näher citirten Abhandlung (s. S. 16) den Fettgehalt („Aetherextract“) der Fäces gesunder Säuglinge bei Muttermilchnahrung zu 20 pCt. der Trockensubstanz an. Wegscheider führt in seiner ebenfalls im ersten Kapitel dieser Arbeit besprochenen Dissertation (S. 11—12) den Fettgehalt des trocknen Säuglingskothes zu etwa 10 pCt. an.

---

1) Siehe hierüber: Heiss, Zeitschrift für Biologie. Bd. 12.

2) Munk und Uffelmann, Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen. S. 89.

Alle diese Angaben beziehen sich aber auf die Fäces von 2 bis 9 Monate alten Säuglingen und rufen daher nicht den geringsten Widerspruch mit den von mir für die erste Lebenswoche gefundenen Resultaten hervor. Ja, in einem Falle, wo Uffelmann den Fettgehalt in den Fäces eines 8 Tage alten Brustkindes bestimmte, fand er denselben zu 37 pCt. der Trockensubstanz. Der Fettgehalt fiel dann am 10. Tage nach der Geburt auf 36,3 pCt. und war am 12. Tage = 30,9 pCt. Näheres darüber auf S. 15—16[1]).

Mit meinen Analysen könnte nur diese eine Analyse Uffelman's zu vergleichen sein, und zwar zeigt dieselbe eine überraschende Uebereinstimmung mit den von mir gefundenen Mittelwerthen. Mit Probe I, IV und V stimmt sie fast ganz überein, während Probe II mit dem von Uffelmann für den 14. Lebenstag gefundenen Werth, Probe III mit der für den 12. Tag gefundenen Menge gut übereinstimmt.

Dieser Uebereinstimmung lege ich durchaus keinen grossen Werth bei und betrachte dieselbe mehr als Zufall. Denn auch ich muss das hier hervorheben, was Uffelmann betont, dass der Fettgehalt der Säuglingsfäces grossen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Dazu kann ich noch hinzufügen, dass diese Schwankungen besonders in der ersten Lebenswoche sehr ausgeprägt sind.

Mehr Vergleichsmaterial für meine Analysen (wenigstens was die Menge des „Aetherextractes“ anbetrifft) giebt mir die Arbeit Walliczek's, die ebenfalls schon im ersten Kapitel etwas näher besprochen ist. Ohne hier die oben (S. 25) angeführten Zahlen zu wiederholen, führe ich nur die Schlussfolgerungen an, die Walliczek[2]) aus den drei untersuchten Proben, (11 Einzelbestimmungen) von Säuglingsfäces zieht (nicht ikterisch, 1. Lebenswoche). „Der Fettgehalt der Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche schwankt beträchtlich, ist aber im Durchschnitt etwas höher, als der Fettgehalt des Kothes von älteren Brustkindern.“ Walliczek[3]) giebt als mittleren Fettgehalt der Trockensubstanz der Fäces nicht ikterischer Säuglinge in der ersten Lebenswoche 20,7 pCt. an. Dieser Zahl kann ich mich nicht anschliessen, und dies wird begreiflich, wenn ich die Differenzen, welche Walliczek in seinen 11 Einzelbestimmungen fand, anführe: Fall I: Maximum 22,3 pCt. Minimum 11,6; Fall II: Maxi-

1) Franz Simon fand in einer von ihm ausgeführten Analyse eines sechstägigen Säuglings (bei Frauenmilchnahrung) 52 pCt. Fett in der Trockensubstanz (s. S. 6).

1) Loco citato, S. 20.

2) Loco citato, S. 31.

mum 27,3, Miminum 10,2; Fall III: Maximum 30,1, Mininum 18,7. Ich glaube mit vollem Recht einen grösseren Fettgehalt der Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche annehmen zu dürfen, als ihn Walliczek angiebt. Denn aus meinen Analysen (bei Muttermilchnahrung), von denen jede den Koth von 6, häufig 7 Säuglingen betraf, ergeben sich andere Zahlen und die einzelnen Proben stimmen, wie wir eben gesehen haben, gut untereinander und weisen jedenfalls nicht Differenzen von über 50 pCt. auf, wie in den Fällen Walliczek's.

Allerdings fand der genannte Autor in den Fäces ikterischer Säuglinge viel grössere Werthe. So erhielt er in seinem Fall IV — Knabe, „schwache“ ikterische Färbung am 2. Tage. —

Am 4. Lebenstage 25,2 pCt. Fett
„ 5. „ 44,4 „ „
„ 6. „ 34,5 „ „
} in der Trocken-substanz.

Nimmt man aus diesen 3 Werthen das Mittel, so erhält man 34,7 pCt. „Aetherextract“. Richtiger wäre es aber, das Mittel nur aus den am 5. und 6. Tage erhaltenen Werthen zu berechnen, da am 4. Tage jedenfalls noch sehr viel Meconium beigemengt sein konnte, das relativ arm an Fett ist. In solchem Fall würden wir dann 39,45 pCt. bekommen, eine Zahl, die den mittleren Fettgehalt, welchen ich erhielt, um fast 6 pCt. übersteigt, während die erste Mittelzahl dem von mir gefundenen Werth sehr nahe kommt.

Bemerkenswerth ist noch, dass Probe II, die bei mir den geringsten Gehalt an Aetherextract aufweist, fast durchweg die Fäces von 7 Tage alten Säuglingen enthält. Wenn ich auch weit davon entfernt bin, hieraus weitgehende Schlüsse ziehen zu wollen, so sei doch immerhin bemerkt, dass diese Thatsache mit den Angaben anderer Autoren, dass die Ausnutzung des Fettes beim Säugling während der 1. Lebenswoche sich fast mit jedem Lebenstage verbessere, nicht in Widerspruch steht.

Den Fall IV von Walliczek habe ich noch zu den normalen gerechnet, weil eben gesagt ist, dass Kind sei „schwach ikterisch verfärbt“ gewesen.

Es seien hier noch die Maximal- und Minimal-Zahlen der von Walliczek bei ikterischen Neugeborenen gefundenen Fettmengen angeführt.

Fall	Maximum	Minimum
V	35,6	17,3
VI	40,1	25,0
VII	41,0	17,3

Fall	Maximum	Minimum
VIII	60,3	47,7
IX	43,2	36,4
X	56,0	18,2
XI	57,7	32,4
XII	47,5	32,0

Nähere Angaben finden sich auf Seite 23—25, daselbst ist auch eine Tabelle der Mittelwerthe Walliczek's angeführt. Genannter Autor nimmt den mittleren Fettgehalt der Fäces ikterischer Säuglinge zu 37,8 pCt. an, eine Zahl, die mir auf Grund der sehr erheblichen Schwankungen eher als zu gering für ikterische Neugeborene erscheinen möchte. Es wäre überhaupt richtiger, wenn man in den Fällen, wo die Ausscheidung des Fettes so grossen Schwankungen unterworfen ist, wie bei den Säuglingen in der ersten Lebenswoche (sowohl bei den ikterischen, als auch ganz gesunden), nur von der während einer gewissen Zeit ausgeschiedenen Fettmenge sprechen würde. In dieser Hinsicht bringt uns die Arbeit Walliczek's sehr interessante Daten, indem er angiebt (l. c. S. 31), dass die Menge des pro die durch die Fäces ausgeschiedenen Fettes bei nicht ikterischen Säuglingen 0,493 g, bei ikterischen 1,195 g betrug, und der Fettgehalt der Trockensubstanz in der Regel einige Tage nach der Geburt die höchsten Werthe aufwies, um nachher allmälig abzufallen.

Nach der Aetherextraction wurden der Trockensubstanz durch sauren Aether noch folgende Mengen von Fettsäuren, entsprechend den darin enthaltenen Seifen, entzogen:

I	II	III	IV	V
5,86	4,87	4,20	5,90	9,23

Mit Ausnahme des in Probe V gefundenen Werthes stimmen diese Zahlen untereinander, wenn auch nicht gut, so doch leidlich.

Im Mittel (aus I—IV) ergiebt sich 5,20 pCt., berücksichtigt man auch Probe V, so erhält man 6,01 pCt. Das Maximum ist dann 9,23, das Minimum 4,20. Uffelmann[1]) fand bei älteren Säuglingen in einem Fall 1—1,3 pCt., in einem andern 1,6 bis 2,2 pCt. Man sieht also, dass die Fäces der neugeborenen Säuglinge auch viel reicher an Seifen sind, als die Entleerungen älterer Säuglinge. Allerdings sind die darüber vorliegenden Untersuchungen an Zahl nur sehr gering. Denn ausser den erwähnten 2 Analysen von Uffelmann sind nur noch die Bestimmungen von Wegscheider (an älteren

---

1) Siehe Kapitel I, S. 15 und 19.

Säuglingen) vorhanden. Die Daten Wegscheider's sind aus den Tabellen I, II und III[1]) zu ersehen.

Hier möchte ich eine Umrechnung der Wegscheider'schen Tabelle anführen, die vielleicht etwas deutlicher den Gehalt an Fett, Fettsäuren und Alcoholextract angiebt, denn ich muss gestehen, dass ich mich nur mit Mühe habe in den Wegscheider'schen Tabellen zurechtfinden können. — Ich nehme für die in der Tabelle angeführten Proben von Wegscheider den von ihm angenommenen Gehalt an Trockensubstanz zu 14,87 pCt. an, entsprechend 13,71 organischen und 1,16 Mineralstoffen. Dann ergeben sich für die einzelnen Proben folgende Werthe:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Mittel
Fett u. Fettsäuren . . .	8,54	5,8	5,17	11,5	3,63	12,7	8,4	15,7	12,24	13,1	9,7
Alcohol-Extract	11,7	2,62	8,13	6,9	3,9	5,44	3,63	3,63	3,83	5,1	5,49

Aus diesen Zahlen ersieht man, welch' grossen Schwankungen der Fettgehalt der Fäces auch bei älteren Säuglingen unterworfen ist. Den Gehalt an Seifen habe ich leider nicht berechnen können, weil mir in dieser Beziehung Wegscheider's Tabellen, die vollständig auf Seite 11—12 angeführt sind, nicht ganz verständlich sind. In der Arbeit fehlen aber jegliche Commentarien zu den Zahlen.

Als „Gesammtfett" ist in meiner Tabelle (S. 55) die Summe des Aetherextractes = Auszug mit salzsaurem Aether angenommen.

Gesammtfett.

I	II	III	IV	V
43,20	30,87	34,60	43,60	45,73

Da sich diese Zahlen als Summe ergeben haben, so bedürfen sie weiter keines Commentares umsomehr, da jeder der beiden Factoren dieser Summe einzeln besprochen wurde.

Ich führe hier noch die Zahlen an, die bei der Extraction des trocknen Säuglingskothes mit Alcohol absol. gewonnen wurden.

Alcoholextract.

I	II	III	IV	V
43,94	34,21	36,24	—	46,16[2])

1) Siehe S. 11 u. 12.

2) Diese Probe gab noch (nach der Erschöpfung mit Alcohol. abs.) an Aether 0,50 pCt. und an saurem Aether 0,79 pCt. ab.

Es ergiebt sich aus diesen Zahlen, dass die Summe des Aetherextractes + Auszug mit saurem Aether den beim Extrahiren mit Alcohol absol. gewonnenen Werthen fast gleichkommt, und daher empfiehlt es sich in den Fällen, wo man eine rasche (ungefähre) Vorstellung über den Gehalt der Fäces an Fetten und Fettsäuren sowie Seifen erhalten will, die einfache Extraction mit Alcohol absolut. vorzunehmen.

Ich bin mir sehr wohl bewusst, dass in diesen Zahlen auch der Gehalt der Fäces an Cholestearin und Lecithin, sowie Gallenfarbstoffen mitinbegriffen ist. Aber alle diese Bestandtheile dürften wohl den gefundenen Fettgehalt höchstens um 1—2 pCt. herabdrücken, und käme hierbei hauptsächlich das Cholestearin in Betracht, von welchem Uffelmann ca. 0,8 pCt. in der Trockensubstanz der Säuglingsfäces gefunden hat. Bei Wegscheider schwanken die Werthe für Cholestearin allerdings sehr erheblich, wie aus der Tabelle II auf Seite 11 ersichtlich ist. Von Lecithin sind nur Spuren im Aether-Alcoholextract enthalten, wie ich mich überzeugt habe, und was auch von anderen Autoren angegeben wird (Uffelmann, Wegscheider).

Aus dem bis jetzt über den Fettgehalt der Säuglingsfäces Gesagten lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

Der Fettgehalt der Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche ist ein sehr erheblicher, unterliegt bei einem und demselben Individuum sehr grossen Schwankungen und übersteigt die Mittelzahlen, welche von anderen Autoren für ältere Säuglinge gefunden sind. Wo aber Fettbestimmungen während der ersten Lebenstage ausgeführt wurden, da sind Zahlen erhalten worden, die mit den von mir gefundenen Werthen im Grossen und Ganzen stimmen (Uffelmann's 8 Tage altes Brustkind, Walliczek's IV. Fall mit „schwachen Anzeichen von Icterus neonatorum"). —

Die von Biedert und Uffelmann angegebenen Zahlen (20 pCt. der Trockensubstanz) sind auch für die Fäces nicht ikterischer Neugeborener viel zu gering, wenn wir unter „Fett" Aetherextract + Auszug mit saurem Aether oder Auszug mit Alcohol absol. und darauf folgende Extraction mit Aether und saurem Aether verstehen wollen.

Ohne hier Grenzwerthe anzugeben, sei nur bemerkt, dass eine Fettdiarrhoe, die Biedert dann constatirt, wenn in den Säuglingsfäces 40 pCt. Fett enthalten sind, für die Neugeborenen in sehr vielen Fällen (wenn nicht immer) wird als physiologisch angesehen werden müssen. Denn es ist mehr als wahrscheinlich, dass bei den

Säuglingen in der ersten Lebenswoche (vielleicht auch noch später hinaus) eine normale Verdauung des Fettes nicht stattfindet. Alle diese Thatsachen finden ihre physiologische Erklärung. Vor allen Dingen ist zu bedenken, dass der Neugeborene sich sogar in einer viel schlimmeren Verfassung befindet, als der hungernde Erwachsene, wie Preyer in seinem Buche (Specielle Physiologie des Embryo[1]) sehr zutreffend bemerkt. Auch mnss der Organismus des Neugeborenen sich an die durchaus neue und ungewohnte Lebensweise erst gewöhnen und sei es auch an die Frauenmilchnahrung, die alle zu seiner Ernährung nöthigen Stoffe in der am leichtesten assimilirbaren Form enthält. Was speciell die Resorption der Fette anbetrifft, so muss bemerkt werden, dass schon die oben (Seite 62 u. 81) mitgetheilten Daten auf eine verhältnissmässig schlechte Resorption derselben schliessen lassen. Denn wir wissen, dass die Galle der Säuglinge nur sehr wenig Gallensäuren enthält, infolge dessen eine Zerlegung der Fette in Glycerin und Fettsäuren nur in geringem Maasse stattfinden kann[2]). Wenn man dann ferner erwägt, dass der Pancreassaft im Säuglingsalter nur in sehr geringem Grade die zerlegende Wirkung auf die neutralen Fette ausübt und sehr wenig kohlensaures Kali, das zur Verseifung der Fettsäuren nöthig ist, enthält, so wird man es erklärlich finden, dass der Säugling, besonders der Neugeborene, nur zu einer unvollkommenen Assimilation grösserer Fettmengen befähigt ist.

Es drängt sich hier noch die Frage auf, welche Zusammensetzung denn das Fett der Säuglingsfäces aufweist, und darüber ist Folgendes zu sagen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass ein Theil des Frauenmilchfettes unzersetzt in den Säuglingsfäces wieder erscheinen wird. Das beweisen auch die von mir ausgeführten Untersuchungen des Kothfettes der Säuglinge: Schmelzpunkt, Köttstorfer'sche Zahl, Reichert-Meissl'sche Zahl u. s. w. (s. S. 51). Wegscheider fand in den Säuglingsfäces Oleïn, Palmitin, Stearin, Myristinsäure, was von Uffelmann bestätigt wurde. Ausserdem sind freie Fettsäuren gefunden. Kurz, die Zusammensetzung ist eine dem Frauenmilchfett (s. S. 65-66)

1) Seite 180.

2) Vergleiche hiermit: Rubner, Zeitschr. für Biologie, 1879, Seite 115. L. Arnschink, Versuche über die Resorption verschiedener Fette aus dem Darmcanale. Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXVI. S. 434--451. Daselbst Munk's ältere Arbeiten über die Resorption der Fette citirt. Ausserdem ist einzusehen: J. Munk, Ueber die Resorption von Fetten und festen Fettsäuren nach Ausschluss der Galle vom Darmcanal. Virchow's Archiv. Bd. 122. Heft 2.

sehr nahe stehende. — In weiteren Arbeiten hoffe ich über diesen Gegenstand nähere Mittheilungen machen zu können. —

Der Gehalt der einzelnen Proben an Gesammtstickstoff, sowie der N_2-gehalt des in Wasser löslichen und unlöslichen Antheiles etc. ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Procent in der Trockensubstanz:

	I	II	III	IV	V
Gesammtstickstoff	3,75	4,12	3,77	3,44	3,58
Stickstoff des in H_2O unlösl. Theiles.	1,89	2,46	2,12	1,89	1,64
Stickstoff des in H_2O lösl. Theiles.	1,94	1,92	1,90	1,64	1,99
Stickstoff in der Bleifällung	1,47	1,94		1,26	1,68

Was zunächst den Gesammtstickstoff anbetrifft, so sehen wir, dass die Menge desselben in den einzelnen Proben, mit Ausnahme von Probe II, sehr gut übereinstimmt. Aus allen 5 Proben berechnet sich der Mittelwerth zu 3,73 pCt., das Maximum ist = 4,12 pCt., das Minimum 3,44. Da diese Zahlen aus Mischproben von gegen 50—55 Kothproben erhalten sind und, wie gesagt, unter sich gut übereinstimmen, so darf man wohl annehmen, dass in der Trockensubstanz der Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche durchschnittlich gegen 4 pCt. Gesammtsticktoff vorhanden sein werden. Leider kann ich diese Zahlen nicht mit anderen vergleichen, da, soweit uns bekannt, keine Bestimmungen des Gesammtstickstoffes in den Fäces der Neugeborenen ausgeführt worden sind. In der einen Analyse von Franz Simon (s. S. 6) ist allerdings gesagt, dass der untersuchte Koth eines sechstägigen, mit Muttermilch ernährten Säuglings 18 pCt. „coagulirtes Caseïn mit Schleim“ enthalten habe. Doch ist nicht zu ersehen, wie die Berechnung stattgefunden hat. — Ich unterlasse es, hier aus den oben (s. S. 55-56) angegebenen Gründen den Stickstoff auf Proteïn oder dergl. umzurechnen.

Wenn man die für den in Wasser löslichen Theil gefundene Stickstoffmenge zu derjenigen, die für die in Wasser unlöslichen N_2-haltigen Substanzen gefunden ist, addirt, so erhält man nicht die Menge des für „Gesammtstickstoff“ angegebenen Werthes, sondern etwas mehr. Die Tabelle auf Seite 101 giebt darüber Aufschluss.

Bei den Proben I, IV und V ist die Uebereinstimmung eine auffällig gute, was sich dadurch erklärt, dass ich von den genannten Proben sowohl die N_2-Bestimmungen des in H_2O löslichen Theiles, als auch diejenigen des in Wasser unlöslichen Theiles habe doppelt aus-

	I	II	III	IV	V
Gesammtstickstoff bestimmt	3,75	4,12	3,77	3,44	3,58
Gesammtstickstoff gefunden durch Addition des Stickstoffs aus dem in H_2O löslichen und unlöslichen Theile	3,83	4,38	4,02	3,53	3,63
Differenz	+ 0,08	+ 0,26	+ 0,25	+ 0,09	+ 0,05

führen können, ebenso die Bestimmung des Gesammtstickstoffs. Bei Probe II und III musste ich mich (wegen Mangel an Untersuchungsmaterial) mit einfachen Analysen begnügen.

Es sei hier noch erwähnt, dass ich die Bestimmungen des Gesammtstickstoffs, wie auch alle anderen Bestimmungen in der Trockensubstanz vorgenommen habe, und zwar aus Gründen, die ich schon oben (S. 56) näher erörtert habe. Camerer's Angabe, dass man bei der Stickstoffbestimmung im trockenen Koth weniger N_2 bekommt, als bei der Analyse des feuchten Kothes, ist mir nicht unbekannt. Aber ich glaube, dass gerade beim Säuglingskoth, der in den von mir untersuchten Fällen stets deutlich saure Reaction zeigte, wohl kaum wesentliche Fehler unterlaufen sind, umsomehr als das Trocknen bei einer 98—99° C. nicht übersteigenden Temperatur stattgefunden hat. — Die Betrachtung des Stickstoffgehalts der in Wasser unlöslichen Antheile ergiebt sehr gute Uebereinstimmung für die Proben I, IV und V, denen sich event. Probe III anschliessen liesse, wogegen Probe II einen viel höheren Gehalt an N_2 aufweist.

Im Mittel von allen 5 Proben ist der N_2-Gehalt der in Wasser unlöslichen Substanzen der Säuglingsfäces 2,00 pCt., das Maximum 2,46 pCt., das Minimum 1,64 pCt. Die für die in Wasser löslichen N_2-Substanzen gefundenen Werthe stimmen auch (wie aus der Tabelle auf S. 100 ersichtlich) ausreichend überein, nur weist Probe II merkwürdiger Weise keinen höheren Gehalt an N_2 auf, als die anderen Proben. Das Mittel ist in diesem Fall 1,89 pCt., Maximum 1,99 pCt., Minimum 1,64 pCt. Aus den angeführten Zahlen ergiebt sich, dass, wenn man auf Grund der ausgeführten Analysen die Menge des Gesammtstickstoffs in den Fäces der Neugeborenen während der ersten Lebenswoche zu annähernd 4 pCt. der Trockensubstanz annimmt, die Menge der in Wasser löslichen und unlöslichen Stickstoffsubstanzen annähernd je 2 pCt. betragen. Allerdings will ich gleich hier bemerken, dass gerade in dieser Beziehung zweifelsohne sehr grosse individuelle Schwankungen vorkommen werden.

Ich führe also diese Zahlen nur als Beispiele an, die sich aus den von mir angestellten Untersuchungen ergeben haben. — Die Werthe, welche sich für die Bleifällung ergeben haben, wird man wohl auch als im Grossen und Ganzen übereinstimmende zu bezeichnen haben. Probe I, IV und V weisen fast gleiche Mengen auf, wogegen Probe II sich durch einen erheblich höheren N_2-Gehalt auszeichnet.

Das Mittel aus den 4 Proben, in welchen die N_2-Bestimmung in der Bleifällung vorgenommen wurde, beträgt 1,59 pCt., das Maximum 1,94 pCt., das Minimum 1,26 pCt. Auch diese Differenzen sind, obgleich sie die Resultate nicht unbrauchbar machen, zum grossen Theil auf die unvollkommene Methodik zurückzuführen, denn es wird Jedem, der sich mit dergleichen Analysen beschäftigt hat, zur Genüge bekannt sein, wie sehr alle diese Bestimmungen von gewissen Fehlerquellen behaftet sind (S. 37).

Das Filtriren des Thymolwasser-Auszuges der getrockneten Fäces hat erhebliche Schwierigkeiten verursacht. Wegscheider und Uffelmann haben mit Essigsäure angesäuertes Wasser zum Extrahiren benutzt und dadurch die unangenehme Eigenschaft des Schleimes eliminirt. Zum Nachprüfen der Vorzüge der verschiedenen Extractionsverfahren stand mir kein Material zur Verfügung, ich halte aber das Thymolwasser für geeigneter, weil es sich chemisch indifferent verhält, während die Essigsäure, selbst sehr verdünnte, auf die zu extrahirende Substanz verändernd einwirkt.

Der practische, wenigstens bis zu einem gewissen Grad wichtige Schluss, der sich immerhin aus den von mir ausgeführten Untersuchungen der Stickstoffsubstanzen der Säuglingsfäces in der ersten Lebenswoche ergiebt, ist der, dass dieselben Eiweissstoffe und Peptone[1]) allem Anscheine nach stets enthalten.

Da nun auch Uffelmann (s. S. 18) fast immer Protein sowohl chemisch als auch mikrochemisch in den Fäces nachweisen konnte (in einem Falle bis zu 3,03 pCt.), so muss Wegscheider's erste These (s. S. 10) nach dieser Richtung hin eine Berichtigung erfahren. Die Ergebnisse unserer Untersuchungen, in Uebereinstimmung mit Uffelmann, und theoretische Erwägungen über die Verdauungsvorgänge beim Säugling lassen den Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die Eiweissstoffe der Muttermilch vom Neugeborenen nicht vollständig ausgenützt werden. Indessen werden nach dieser Richtung erhebliche Schwankungen vorkommen.

---

1) Die Anwesenheit von Peptonen in den Säuglingsfäces giebt auch Wegscheider zu (l. c. S. 12).

Die quantitative Ausnützung der Eiweissstoffe der Frauenmilch zu studiren, lag nicht in meiner Absicht, umsomehr da eingehende Untersuchungen darüber vorliegen und meine Untersuchungen nur eine Ergänzung der besonders von Camerer so eingehend studirten und wesentlich geförderten Frage sein könnten. Auch habe ich (aus den schon vielfach erwähnten Gründen) nicht näher die Stickstoffsubstanzen untersuchen können und behalte mir eine Differenzirung derselben vor, die, wenn auch äusserst schwierig, so doch nicht unmöglich ist. Eine darauf gerichtete Untersuchung wird um so wünschenswerther sein, als die Arbeiten von Söldner und Camerer[1]) einen über Erwarten hohen Gehalt der Frauenmilch an „Extractivstoffen" ergeben haben. Das Schicksal dieser Extractivstoffe im Organismus des Säuglings zu verfolgen, und sei es vorderhand auch nur durch grobe, orientirende Versuche, bildet eine Aufgabe, welche unser Interesse in Anspruch nehmen darf. — Der Gehalt der einzelnen Proben an „Extract" ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

I	II	III	IV	V
35,61	37,57	35,4	29,80	30,60

Das Mittel = 33,79, Maximum 37,57, Minimum 29,80. Zu diesen Zahlen, welche die Summe der in Wasser löslichen organischen und anorganischen Stoffe ausdrücken, ist nur wenig zu bemerken, umsomehr, da sich irgend welche Abhängigkeit, resp. Gesetzmässigkeit nicht nachweisen lässt. Abgesehen von dem Gehalt an löslichen Mineralstoffen, löslichen Stickstoffsubstanzen und etwa vorhandenem Milchzucker, werden diese Werthe auch noch durch den verschiedenen Gehalt der einzelnen Proben an Gallenfarbstoffen, Mucin und dergl. beeinflusst werden, alles Grössen, die ja erheblichen Schwankungen unterliegen. —

Die Menge des Milchzuckers in den verschiedenen Proben betrug 0,224—0,59 pCt. der Trockensubstanz. Wegscheider hat bei älteren Säuglingen in den Fäces keinen Milchzucker finden können[2]), was vielleicht darauf zurückzuführen wäre, dass er denselben in den frischen Fäces, die allerdings nur geringe Spuren davon enthalten, gesucht hat. In der Trockensubstanz habe ich stets, mit Ausnahme der Probe III, noch quantitativ bestimmbare Mengen vorgefunden.

Wenngleich der Milchzucker sehr leicht resorbirt wird, zum Theil sogar schon vom Magen aus, so ist es dadurch noch nicht ausgeschlossen, dass sich geringe Mengen davon in den Säuglingsfäces

1) Siehe Seite 72-76.
2) Loco citato, S. 14.

finden können. Ich glaube, dass man sich wohl dahin wird aussprechen können, dass in der Regel geringe Mengen von Milchzucker in den Säulingsfäces anzutreffen sind, unter Umständen aber — und das dürfte wohl die Ausnahme sein — kommt es zu einer so raschen Vergährung des nicht resorbirten Milchzucker's, dass von demselben nichts mehr im Koth nachzuweisen ist. Diese Vergährung wird nach Escherich durch das Bact. lactis aerogenes besorgt, und sollen sich dabei Milchsäure, Kohlensäure und Wasserstoff bilden, während Baginsky Essigsäure, Kohlensäure, Methan und Wasserstoff als Endproducte der Gährung des Milchzuckers im Säuglingsdarm angiebt und unter Umständen auch Ameisensäure (durch Einwirkung des Bact. coli commune) gefunden haben will. Darauf, dass in den untersuchten Fäces stets Gallenfarbstoffe (Bilirubin, Biliverdin) vorhanden waren, habe ich schon an anderer Stelle hingewiesen (S. 54); hier sei nur noch bemerkt, dass Uffelmann und Wegscheider dieselben Angaben machen. Die genannten Autoren haben ausserdem auf Urobilin, und zwar mit positivem Resultat, geprüft.

Nucleïne waren in keiner der 5 Proben nachzuweisen, wenigstens nicht in den mir zur Verfügung stehenden Mengen. Diese Resultate stehen im Einklang mit den auf Seite 64 citirten Angaben Szontagh's.

Aus den angestellten Aciditätsbestimmungen des frischen Säuglingskothes, über die auf Seite 57-58 berichtet ist, geht hervor, dass die Acidität sowohl durch nicht flüchtige, als aus durch (mit Wasserdämpfen) flüchtige Fettsäuren bedingt wird.

Von den nicht flüchtigen dürfte hier neben anderen Fettsäuren auch die Milchsäure in Betracht kommen, deren Gegenwart unzweifelhaft in den Säuglingsfäces sicher gestellt ist. Denn erstens hat sie Uffelmann (l. c.) in allen Fällen nachweisen können und ferner hat Escherich den Beweis erbracht, dass sie sich in den Säuglingsfäces bei der Vergährung des Milchzuckers durch das Bact. lactis aerogenes bildet. Wegscheider macht die Gegenwart der Milchsäure in den Säuglingsfäces auch sehr wahrscheinlich. Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, das die Menge der Milchsäure in den verschiedenen Fällen sehr wechselnd ist und in erster Linie von der Intensität der Gährungsprocesse abhängen wird.

Mit der Bemerkung, dass in allen Proben Mucin (Schleim) in grösseren oder geringeren Mengen nachzuweisen war, will ich die Besprechung der Frauenmilchfäces schliessen und zur Besprechung

der Kothproben, die von künstlich ernährten Säuglingen stammten, übergehen.

B. Säuglingskoth bei Kuhmilchnahrung.

Während Probe VI und VII eine fast gleiche Zusammensetzung aufweisen, die sich sowohl auf die Mineralsubstanzen, als auch auf die organischen Bestandtheile erstreckt, unterscheidet sich Probe VIII wesentlich von ihnen. Der Unterschied tritt besonders deutlich in den Aschebestandtheilen hervor. Der Aetherextract und die Stickstoffsubstanzen der 3 Proben stimmen im Ganzen überein. — Nachfolgend wird der procentische Gehalt der Asche an den verschiedenen Bestandtheilen angeführt und auf eventuelle Abweichungen von dem Frauenmilchkoth hingewiesen.

Die Gesammtasche enthält in verdünnter Salzsäure lösliche Bestandtheile in pCt.:

VI	VII	VIII
59,34	60,86	86,84

Die für Probe VI und VII erhaltenen Werthe stimmen sowohl unter sich, als auch mit dem bei Frauenmilchkoth gefundenen Mittelwerth (s. S. 85), was darin seine Erklärung finden dürfte. dass die Kuhmilch ja gewöhnlich in dem nöthigen Maasse verdünnt wird. Probe VIII unterscheidet sich sehr erheblich von den beiden anderen Proben und sind hier 2 Erklärungen möglich: erstens konnte die Kuhmilch nicht genügend verdünnt worden sein und zweitens ist es nicht ausgeschlossen, dass die betreffenden Säuglinge die Kalksalze besonders schlecht ausgenutzt haben, was gelegentlich vorkommen kann.

Den Procentgehalt der löslichen Asche an den verschiedenen Bestandtheilen ersieht man aus folgender Tabelle:

	K_2O	CaO	MgO	$FePO_4$	Cl_2	SO_3	P_2O_5
VI	11,75	31,60	6,47	1,12	2,7	2,5	15,53
VII	11,80	27,83	5,6	1,77	2,35	3,05	14,01
VIII	10,25	44,45	3,92	1,34	2,16	2,32	16,3

Wenn wir die angeführten Zahlen übersehen, so finden wir im Allgemeinen keinen grossen Unterschied in der procentischen Zusammensetzung, nur Probe VIII unterscheidet sich durch einen sehr hohen Kalkgehalt und enthält ausserdem auch mehr P_2O_5, im Uebrigen ist die Zusammensetzung der einzelnen Proben eine genügend übereinstimmende.

An „Aetherextract“ enthielten die einzelnen Proben folgende Werthe:

VI	VII	VIII
42,30	43,30	32,65

Wir sehen, dass auch hierin Probe VI und VII einander sehr nahe kommen, während Probe VIII nur 32,65 Aetherextract aufweist; die weitere Behandlung mit saurem Aether ergab dann noch 1,37 pCt. Fettsäuren (entsprechend den vorhandenen Seifen) und schliesslich wurden der Probe VIII durch Alkohol absol. noch 16,83 pCt. entzogen, was zusammen 50,85 pCt. ausmacht.

Da ich die Proben VI, VII und VIII auch noch mit Alkohol absol., Aether und saurem Aether behandelt habe, so seien hier die erhaltenen Werthe angeführt

	VI	VII	VIII
Extraction mit Alkohol absol. . .	50,76	48,99	49,60
„ darauf mit Aether . .	1,05	1,48	1,08
„ „ „ „ + HCl	1,05	1,45	0,71
	52,86	51,92	51,39

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass den Kuhmilchfäces durch Aether nur verhältnissmässig wenig Fett entzogen wird, dass sie also reich an Seifen der Erden etc. sind. Es enthalten demnach die Kuhmilchfäces sehr viel Seifen der Erden, alcalischen Erden und Ammoniakseifen, was vielleicht in einem gewissen Zusammenhange mit der überhaupt schlechteren Ausnützung des Kuhmilchfettes seitens der Säuglinge stehen könnte.

Die Menge des Gesammtstickstoffes, des N_2 der in Wasser löslichen und unlöslichen Theile stimmt, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht, sehr gut überein.

	VI	VII	VIII
Gesammtstickstoff	3,23	3,24	3,24
N_2 der in H_2O unlösl. Substanzen .	1,48	1,66	1,61
N_2 der in H_2O lösl. Substanzen .	1,86	1,69	1,49
	3,34	3,35	3,10

Die Differenzen zwischen dem direct bestimmten Gesammtstickstoff und dem berechneten (durch Addition aus den in Wasser löslichen und unlöslichen Antheilen des Stickstoffs) sind sehr gering und beweisen also, dass man diese Zahlen verwerthen kann. Den N_2-gehalt der Bleifällung habe ich nur in einem Fall quantitativ bestimmen können.

Nucleïne habe ich in allen drei Fällen deutlich nachweisen können. Da jedoch die mir zur Verfügung stehenden Mengen des Untersuchungsmaterials nur geringe waren, so habe ich keine quantitativen Bestimmungen ausführen können. In Betreff der anderen Bestandtheile wäre noch zu bemerken, dass alle Proben deutliche Biu-

retreaction gaben (namentlich in den frischen Proben leichter nachweisbar als in der Trockensubstanz), qualitative Reaction auf Milchsäure, Mucin, Gallenfarbstoff (besonders Biliverdin) und Zucker, welch' letzterer quantitativ nur in einem Fall bestimmt wurde. Dass die Zusammensetzung des Kothfettes bei Kuhmilchnahrung eine der Kuhbutter sehr ähnliche ist, geht aus den oben (S. 52) angeführten Daten: Jodzahl, Köttstorfersche Zahl, Reichert-Meisel'sche Zahl u. s. w. zur Genüge hervor. Leider standen mir nicht grössere Mengen zur Verfügung, um das Kothfett eingehender prüfen zu können. —

Wenn wir uns jetzt die Frage vorlegen, welche Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung des Säuglingskothes bei Muttermilch- und Kuhmilchnahrung bestehen, so ist darauf Folgendes zu sagen.

Die Menge der Mineralstoffe in den Säuglingsfäces ist eine grössere bei Kuhmilchnahrung, was in der nicht immer genügenden Verdünnung der Kuhmilch und verhältnissmässig schlechteren Ausnützung der Mineralstoffe seitens des Säuglings seine Erklärung findet. Was die einzelnen Mineralstoffe anbetrifft, so wird der Säuglingskoth, ganz allgemein gesprochen, diejenigen Verschiedenheiten aufweisen, welche zwischen den Aschebestandtheilen der Kuh- und der Frauenmilch bestehen, in der Hauptsache also einen grösseren Kalk-[1]) und Phosphorsäuregehalt und einen viel geringeren Eisengehalt[2]). In der procentischen Zusammensetzung der Kothaschen bei Kuh- und Frauenmilchnahrung brauchen keine wesentlichen Unterschiede zu bestehen.

Der Fettgehalt der Säuglingsfäces bei Kuhmilchnahrung ist ein viel höherer als bei Muttermilchnahrung, was der bekannten Thatsache, dass das Fett der Frauenmilch vom Säuglinge besser ausgenützt wird, entspricht.

In den einzelnen Fällen wird man aber sehr grosse individuelle Schwankungen beobachten können. — Die Bestandtheile des Kothfettes bei Kuhmilchnahrung sind im Wesentlichen die der Kuhbutter, über deren Unterschiede von dem Frauenmilchfett schon mehrfach die Rede war. — Es scheint, dass in den Kuhmilchfäces Ammoniakseifen reichlicher enthalten sind, als in den Säuglingsfäces bei Muttermilchnahrung.

---

1) Nach den Untersuchungen von Forster, Uffelmann u. A. wird der Kalk der Kuhmilch von Säuglingen nur zu ca. 30 pCt. ausgenützt, während die Ausnützung der Kalksalze der Frauenmilch bis zu 78 pCt. erfolgt.

2) Die Asche der Frauenmilch enthält nach Bunge 0,18 pCt. Fe_2O_3, die der Kuhmilch 0,04 Fe_2O_3.

Der Stickstoffgehalt der trocknen Kuhmilchfäses ist demjenigen der Frauenmilchfäces annäherd gleich und setzt sich, wie bei letzteren, auch ungefähr zur Hälfte aus unlöslichen Bestandtheilen zusammen. Die Ausnützung ist allerdings eine geringere, was zum Theil durch die grössere Kothausscheidung bei Kuhmilchnahrung, Verschiedenheit der Eiweisstoffe, Gehalt an Nucleïnen etc. bedingt sein dürfte.[1])

Ueberhaupt darf es nicht Wunder nehmen, dass es keine krassen Unterschiede in den Rest-Producten der Verdauung bei Frauenmilch- und Kuhmilchnahrung giebt. Diese Unterschiede bestehen nur in einer schlechteren Resorbirbarkeit der Kalksalze der Kuhmilch und in einer schlechteren Ausnützung der Eiweissstoffe, sowie der Fette derselben. In Betreff der Eiweissstoffe ist zu bemerken, dass dieser Umstand auf den Nucleïn-, resp. Paranucleïngehalt der Kuhmilch und auf den geringeren Gehalt derselben an Albumin zurückzuführen wäre, wie es wenigstens nach den Untersuchungen Szontagh's (l. c.) wahrscheinlich erscheint.

5. Bemerkungen über die Darmfäulniss beim Säugling.

Ich habe an dieser Stelle noch über einige Versuche, welche lediglich zur Orientirung über den Verlauf der Darmfäulniss beim natürlich und künstlich ernährten Säugling dienen sollten, zu berichten. Bevor ich aber zur Besprechung der Resultate übergehe, halte ich es für angezeigt, hier die wichtigsten Momente aus der Physiologie der Darmfäulniss beim Säugling zu besprechen.

Die Prozesse, welche im Darmtractus unter dem Einfluss von Microorganismen ihren Ablauf nehmen, können in zwei Kategorien eingetheilt werden: Gährung und Fäulniss. Die Gährung hat zu ihrem Object die Kohlenhydrate und erzeugt in der Regel Milchsäure, Kohlensäure, Wasserstoff (Buttersäure). Die Fäulniss dagegen entnimmt den Eiweisskörpern das nöthige Material und liefert die sogenannten aromatischen Fäulnissproducte: Indol, Skatol, Phenole etc. — eine Thatsache, die besonders durch Baumann's Untersuchungen festgestellt ist. Trotz zahlreicher Untersuchungen von Bacteriologen und physiologischen Chemikern sind wir aber über die Einzelheiten der Processe, die sich unter der Einwirkung der Microorganismen im

1) Siehe hierüber: O. Heubner, Ueber Kuhmilch als Säuglingsnahrung. Berliner klin. Wochenschr. 1894. No. 37, 38. — Biedert, Ueber Kuhmilch etc. Ibidem. No. 44.

Darmtractus abspielen, noch nicht genügend aufgeklärt, und es besteht insbesondere über diese Vorgänge beim Säugling noch keine übereinstimmende Ansicht.

Man kann wohl sagen, dass die chemischen Untersuchungen der Stoffwechselproducte ber Darmbacterien mehr Licht auf dieses Gebiet geworfen haben, als die bacteriologische Forschung, so die verdienstvollen Untersuchungen Baumann's, Brieger's, Nencki's, Salkowski's und Anderer, wenngleich sich nicht leugnen lässt, dass eine vollständige Untersuchung der Stoffwechselproducte der Darmbacterien noch weit im Felde steht.

Die Frage, die sich unwillkürlich aufwirft, ist die: sind denn die Microorganismen für die Verdauungsprozesse unbedingt nöthig und welche Rolle kommt denselben in dieser Hinsicht zu? Diese Frage sprach Nencki schon vor mehr als 20 Jahren in seiner klassischen Studie: Ueber die Zersetzung der Gelatine etc. aus[1]). Und noch heute haben wir keine endgiltige Antwort auf dieselbe. Es kann nicht meine Aufgabe sein, an dieser Stelle näher auf diese Dinge einzugehen, daher sei hier nur kurz bemerkt, dass man besonders nach den in der allerneuesten Zeit ausgeführten Untersuchungen von Thierfelder und Nuttal[2]) den Eindruck gewinnt, als ob den Microorganismen bei den Verdauungsprocessen bisher eher eine zu grosse Bedeutng zugeschrieben wurde. Denn aus den Versuchen der genannten Autoren, die Thiere von der Geburt an unter Ausschluss aller Microorganismen aufzogen und mit steriler Kost fütterten, geht hervor, dass unter diesen Umständen die Verdauungsprocesse ebenso vor sich gehen, als bei mit gewöhnlicher Nahrung gefütterten Thieren, darnach ist es wahrscheinlich, dass die Bacterien — wenigstens bis zu einem gewissen Grade — für den Organismus entbehrlich sind. Auch Escherich, der sich eingehend mit der bacteriologischen Untersuchung der Säuglingsfäces beschäftigt und viele werthvolle Beiträge in dieser Hinsicht geliefert hat, sagt in seiner Monographie[3]) über diese Frage Folgendes: „Resumiren wir, so hat sich die Bacterienthätigkeit im Darmkanal des Säuglings für die Ernährung desselben als von nebensächlicher Bedeutung ergeben. Das Casein wird von den Spaltpilzen gar nicht, Fette nur in geringer und physiologisch bedeutungsloser Weise verändert. Der einzige in nennenswerther Menge zersetzte Nahrungsbestandtheil ist der Milchzucker.“ Derselbe Autor

1) Bern 1876.
2) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXI. Heft 3. Bd. XXII. Heft 1.
3) Die Darmbakterien des Säuglings. S. 113.

konnte im Meconium normaler Weise keine Spaltpilze nachweisen. Es erfolgt aber noch vor der ersten Nahrungsaufnahe des Neugeborenen eine Infection, indem durch den Mund und Anus Bacterien in den Verdauungskanal eindringen (Schuld)[1]).

Escherich hat ferner nachgewiesen, dass im Darmtractus des Säuglings constant hauptsächlich nur zwei Formen vorkommen:

Bacterium coli commune,
Bacterium lactis aerogenes.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Darmbakterien an den verschiedenen Stellen des Darmtractus eine verschieden starke Entwicklung zeigen. Im oberen Theil des Dünndarmes z. B. befinden sich hauptsächlich [2]) die Gährungserreger, und zwar in relativ geringer Menge, während die unteren Theile des Dünndarms und der ganze Dickdarm die Erreger der eigentlichen Fäulniss, und zwar in sehr erheblicher Menge beherbergen.

Was nun den Darmtractus des Säuglings anbetrifft, so wird fast allgemein mit Escherich angenommen, dass im Darmkanal desselben nur „Gährungsprocesse" ablaufen und die Producte der eigentlichen Eiweissfäulniss ganz fehlen. Für diese Ansicht scheinen zu sprechen: 1. die allgemein bekannte Thatsache, dass die Säuglinge Milchnahrung bei weitem besser ausnützen, als der Erwachsene; 2. der Umstand, dass Bienstock[3]) in den Säuglingsstühlen seinen Eiweissbacillus nicht finden konnte. Ferner sagt Escherich[4]) über die von ihm im Darmkanal des Säuglings isolirten Arten: „es fehlt ihnen jede peptonisirende und proteolytische Fähigkeit, und zwar nicht nur auf Caseïn, sondern in gleicher Weise für Fibrineiweiss." — Senator[5]) hat unter Anderem das Fehlen der Fäulnissproducte in den Fäces der Säuglinge auf den schnellen Durchgang des Darminhalts bei denselben zurückgeführt. Andererseits ist es bekannt, dass die Milch fäulnisshemmende Eigenschaften besitzt, die Hirschler[6]) den Kohlehydraten zuschreiben will, während Eisenstadt[7]) wesentlich andere Erklärun-

1) Zeitschrift f. Hygiene. 1895. S. 113.

2) Siehe Macfadyen, Nencki, Sieber, Archiv f. experiment. Pathologie. XXVIII. Citirt nach Eisenstadt, Ueber die Möglichkeit, die Darmfäulniss zu beeinflussen. Berlin. Dissert. 1894.

3) Citirt nach Escherich, loco citato, S. 154.

4) Loco citato, S. 154.

5) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. IV.

6) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. X. Ueber den Einfluss der Kohlenhydrate etc. auf die Eiweissfäulniss. Siehe auch: Fokker, Ueber Bakterien-vernichtende Eigenschaften der Milch. Zeitschr. f. Hygiene. 1890. Bd. IX.

7) Loco citato, S. 27, 28.

gen, auf die ich hier nur hinweisen kann und die zum Theil den Angaben Rovighi's[1]) und Schlossmann's[2]) entnommen sind, angiebt. Hier sei kurz bemerkt, dass die Untersuchungen von Winternitz[3]) für die Ansicht Hirschler's sprechen. —

Dagegen fand Uffelmann (s. S. 21) in den Fäces eines nur mit Frauenmilch genährten Kindes deutliche Spuren von Indol. Winternitz[4]), der mehrfach Säuglingsfäces auf den Gehalt an Fäulnissproducten untersuchte, fand stets Oxysäuren in denselben, was ich durch die oben angeführten Versuche (S. 56—57) bestätigen kann. Ferner habe ich bei Frauenmilch- und Kuhmilchfäces, die 8—10 Tage im Thermostaten (ohne Neutralisation) gestanden hatten, sehr deutliche Indolreaction bekommen. Endlich hat auch Winternitz[5]) nachgewiesen, dass es durch künstlich protrahirte Fäulniss in den Milchfäces zur Bildung von Indol, Skatol und Phenol kommt. Alles Thatsachen, die mit den oben angeführten Meinungen Escherich's, sowie Senator's und Baginsky's[6]) in einem gewissen Widerspruch stehen. Dieser Widerspruch wird aber zum Theil gelöst, wenn wir uns etwas näher die Bedingungen, von welchen die Fäulniss[7]) im Darmtractus abhängt, vergegenwärtigen wollen.

In der Hauptsache dürften es fünf Factoren sein, die hier in Betracht zu ziehen wären.

1. Die Beschaffenheit des eingeführten eiweisshaltigen Materials.
2. Die individuelle Verschiedenheit der Eiweissfäulniss.
3. Der Salzsäuregehalt des Magensaftes.
4. Die Intensität der Darmresorption.
5. Die Art der Darmentleerung[8]).

---

1) Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. XVI. S. 20—46.

2) Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. XXII.

3) Winternitz, loco citato.

4) Ueber das Verhalten der Milch und ihrer wichtigsten Bestandtheile bei der Fäulniss. Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. XVI. Heft 6.

5) Loco citato, S. 481.

6) Senator und Baginsky fanden in dem Harn und Meconium der Neugeborenen keine Fäulnissproducte.

7) Ich will hier nur die Zersetzung der Eiweisskörper in's Auge fassen.

8) Ich kann mich an dieser Stelle nicht auf eine nähere Erörterung der einzelnen Punkte einlassen, sondern muss mich mit kurzen Hinweisen, dass der Einfluss der genannten Factoren, besonders des Salzsäuregehalts des Magensafts, auf die Intensität der Darmfäulniss durch die Untersuchungen von Kast, Stadelmann, Biernacki, Wasbutzki und Anderer bewiesen ist, begnügen. Ueber den Einfluss der Diarrhöe auf die Menge der ausgeschiedenen „gepaarten" Schwefelsäuren ist Bartoschewitsch (Zeitschr. f. physiolog. Chemie, Bd. XVII, S. 35—62) einzusehen.

Was zunächst die Beschaffenheit des eiweisshaltigen Materials anbetrifft, so ist zu sagen, dass in dieser Beziehung beim Säugling allerdings eher ein Ausbleiben der Eiweissfäulniss zu erwarten wäre. Denn bekanntlich enthält die Frauenmilch nicht zu unterschätzende Mengen von Albumin, das sehr leicht resorbirbar ist, ausserdem ist das Caseïn, nach den Beobachtungen von Bienstock und Schmitz sowie Anderer[1]), für die Eiweissfäulniss viel ungeeigneter als die übrigen Eiweisssubstanzen. Ferner wurde schon oben darauf hingewiesen, dass der Milch überhaupt fäulnisshemmende Wirkung eigen ist.

In Betreff des zweiten Punktes fehlen uns für den Säuglingsorganismus bestimmte Angaben, während beim Erwachsenen derselbe unbedingt zu berücksichtigen wäre[2]).

Dagegen haben wir für Punkt 3 und 4 Hinweise, die wir den oben mitgetheilten (S. 59—62 und 79—82) kurzen Angaben über die Physiologie der Verdauung beim Säugling entnehmen können. Diese Angaben sprechen durchaus nicht dafür, dass beim Säugling caeteris paribus die Fäulnissprocesse im Darmtractus vollständig ausgeschlossen sind. — Für den Erwachsenen lässt sich aus den Versuchen Schmitz's[3]) folgern, dass dem Magensafte eine ausgesprochene Wirkung auf die Intensität der Darmfäulniss zukommt, und findet bei künstlich hervorgerufener Hyperacidität des Magensaftes beim Menschen eine ausgiebige Einschränkung der Darmfäulniss statt. — Was Punkt 5 anbetrifft, so ist zu bemerken, dass besonders bei künstlich ernährten Säuglingen, die ja bekanntlich sehr häufig an Obstipation leiden, Bedingungen vorhanden sind, die eine Darmfäulniss durchaus nicht ausschliessen.

Wenn man also in den Säuglingsfäces häufig die Producte der Eiweissfäulniss nicht konstatiren kann, so dürfte solches auf die leichte Resorbirbarkeit der gebildeten Verbindungen zurückzuführen sein. Denn es ist nicht gut anzunehmen, dass das Material zur Bildung derselben im Säuglingsdarm ganz fehle, und sei es auch bei Frauenmilchnahrung, die bekanntlich am vollständigsten ausgenützt wird. Es ist also zur Zeit möglich zu sagen, dass zwischen der Darmfäulniss beim Säugling und dem Erwachsenen nur ein quantitativer Unterschied besteht, der durch die Art der Nahrung, durch die Fähigkeit des Säuglingsorganismus, die betreffende Nahrung besser auszunützen und den Umstand, dass die saure Reaction im Säuglingsdarm vorherrscht, bedingt ist. — Der Einfluss der Kohlenhydrate

---

1) Siehe Zeitschr. f. physiol. Chemie. XXII. Heft 3.
2) Siehe v. Noorden, Pathologie des Stoffwechsels.
3) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XIX. S. 401—410. (Litteraturangaben.)

auf die Darmfäulniss dürfte so aufzufassen sein, dass dieselben gewissermaassen das Material zur Säurebildung abgeben. Denn aus den oben citirten Untersuchungen Nencki's lässt sich folgern, dass die eiweissspaltenden Bacterien gegen Säuren weniger resistent sind, als die Gährungserreger[1]). Ausserdem folgt nicht nur aus den Untersuchungen Rovighi's (loco citato), sondern auch aus Schmitz's Mittheilungen (Zeitschrift für physiol. Chemie, Band XIX Seite 395), dass der Milchsäure ein wesentlicher Einfluss auf die Intensität der Darmfäulniss zukommt, wenngleich sich letzterer Autor auch etwas vorsichtig ausspricht. Bis wir nicht über eingehendere Untersuchungen der Säuglingsfäces und des Harns der Säuglinge unter den verschiedensten Bedingungen verfügen, die uns eines Besseren belehren, ist kein Grund vorhanden, von dieser Ansicht abzusehen.

---

1) Ich habe an dieser Stelle nur einen kurzen Ueberblick über die „Darmfäulniss" geben können. Wen Einzelheiten interessiren, den verweise ich auf die betreffenden Kapitel in Bunge's Lehrbuch der physiologischen Chemie, wo auch die neuesten Ansichten angeführt und kritisch beleuchtet sind. — Durch Berücksichtigung der neuesten chemischen und auch bacteriologischen Arbeiten, sowie durch klare Darstellung zeichnet sich die „physiolog. Chemie der Verdauung von Arthur Gamgee", deutsch von Ascher und Beyer aus. Hier sind die grundlegenden Arbeiten von Baumann, Brieger, Nencki und seiner Schüler, sowie auch Salkowski's zahlreiche Untersuchungen angeführt. — Ferner sind die oben citirten Arbeiten von Rovighi, Schmitz, Winternitz und Eisenstadt im Originale einzusehen, besonders soweit es sich um den Einfluss der Kohlenhydrate auf die Darmfäulniss handelt, in welcher Hinsicht die Meinungen der verschiedenen Autoren getheilt sind. —

V.

Schlussbetrachtungen.

Sowohl der Umfang dieser Schrift, als auch die nicht geringe Anzahl der in derselben erwähnten einzelnen Beobachtungen, welche nicht immer im gewünschten Zusammenhang mitgetheilt werden konnten, werden dem Leser vielleicht eine rasche Orientirung erschweren. Daher erscheint es mir zweckmässig, zum Schluss eine gedrängte Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Frage von der Zusammensetzung der Säuglingsfäces[1]) zu geben, wobei dem Leser durch Anführung derjenigen Stellen der Arbeit, wo die betreffenden Fragen eingehender behandelt sind, die Möglichkeit gegeben werden soll, sich über die Einzelheiten nach Wunsch näher zu orientiren. —

Vom 3. bis 4. Lebenstage an verlieren die Säuglingsfäces die Eigenschaften des Meconiums und nehmen unter normalen Verhältnissen eine eidottergelbe (goldgelbe) Farbe und gleichmässige, salbenartige Consistenz an. Die Farbe wird bedingt durch Gallenfarbstoff in seinen verschiedenen Modificationen: sowohl unverändertes Bilirubin, als auch höhere Oxydationsproducte desselben — Urobilin, Biliverdin sind anzutreffen. Letzteres bedingt die grüne Farbe der Fäces, die nicht nur beim längeren Stehen an der Luft, sondern auch bei den geringsten Digestionsstörungen auftritt. Ueber die Ursachen der grünen Färbung sind die Ansichten übrigens getheilt. Pfeiffer verwirft die häufig citirte Ansicht, dass vermehrte Säurebildung (Zweifel), resp. der Sauerstoff der Luft die Ursache seien und macht im Gegentheil Alcalescenz, die auch die Bacterienentwicklung fördere, dafür verantwortlich. Noch andere (Hayem und Andern[2])) wollen grünfärbende Bacillen gefunden haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass

---

1) Auf Grund eigener und in der Litteratur vorhandener Angaben.

2) Siehe Henoch, Vorlesungen über Kinderkrankheiten. S. 18.

hier irgend welche Fermente mitwirken, resp. dabei eine Rolle spielen. Die Consistenz ist ausser vom Wassergehalt, der innerhalb sehr breiter Grenzen schwanken kann (75—85 pCt.[1])), noch von dem stets beigemengten Schleime abhängig, der die ganze Masse gewissermaassen in Klumpen zusammenhält. Seine Menge ist grossen, individuellen Schwankungen unterworfen, ja, nicht selten stellt die ganze Masse der entleerten Fäces einen zusammehängenden Klumpen dar. — Der Geruch der Säuglingsfäces ist unter normalen Verhältnissen nie foetid, sondern etwas säuerlich. Er wird bedingt, wenigstens zum Theil, durch die freien Fettsäuren und durch die sich event. bildende Buttersäure (aus Milchsäure). Ausnahmsweise können aber auch aromatische Zersetzungs-Producte, besonders das Indol auftreten, und zwar bei Ausschluss jeglicher Beinahrung. (Uffelmann beim Säugling, Blauberg bei Versuchen in vitro).

Ob der Galle, welche, allem Anschein nach, beim Säugling in relativ bedeutenden Mengen ausgeschieden wird, irgend welche bemerkenswerthe antiseptische Wirkung zukommt, ist ohne Weiteres nicht zu entscheiden. Röhmann's[2]) bekannte Untersuchungen an Gallenfistelhunden und F. Müller's[3]) eingehende Studien über Icterus machen es höchst wahrscheinlich, dass ein antiseptischer Einfluss der Galle nicht besteht. Cholalsäure und Cholestearin sind in den Säuglingsfäces stets vorhanden, ebenfalls Lecithin, letzteres jedoch nur in geringen Mengen. — Gallensäuren sind nur in geringen Mengen vorhanden, Glycocholsäure fehlt nach Jacubowitsch, Baginsky will sie jedoch gefunden haben. — Die saure Reaction wird jedenfalls bedingt durch die Gegenwart freier Fettsäuren, insbesondere durch Milch- und eventuell auch Buttersänre. Ob Essigsäure und Ameisensäure vorkommen, ist mit Bestimmtheit nicht entschieden, wenngleich das Vorkommen der Essigsäure in den Säuglingsfäces durch den von Baginsky erbrachten Nachweis, dass der Milchzucker in Essigsäure, Kohlensäure, Methan und Wasserstoff vergährt, sehr wahrscheinlich gemacht sein dürfte.

Die Fäces von Säuglingen während der ersten Lebenswoche enthalten nicht unerhebliche Mengen von Stickstoffsubstanzen. Es sind in der Trockensubstanz durchschnittlich gegen 4 pCt. Gesammtstickstoff enthalten. Von dieser Menge fällt annähernd die

1) Der Wassergehalt kann unter Umständen ein noch viel erheblicherer werden (siehe Seite 9).

2) Röhmann, Pflüger's Archiv. XXIV.

3) F. Müller, Zeitschr. f. klin. Medicin. Bd. XII. S. 43.

Hälfte auf die in Wasser löslichen Stickstoffverbindungen, während der Rest den in Wasser unlöslichen N_2-verbindungen zukommt. — Eiweissstoffe sind in den Säuglingsläces während der ersten Lebenswoche (Blauberg) und auch bei älteren Säuglingen (Uffelmann) in der Regel in geringen Mengen stets nachgewiesen. Unter Umständen kann aber die Menge derselben eine erhebliche werden, besonders bei Störungen des Digestionsapparates (s. S. 9). Peptone sind stets in den Säuglingsfäces während der ersten Lebenswoche nachzuweisen (Blauberg) als auch später (Uffelmann, Wegscheider). Besonders leicht gelingt der Nachweis in den frischen Entleerungen (Biuretreaction etc.). Nucleïne sind in den Säuglingsfäces bei Frauenmilchnahrung nicht vorhanden, wogegen bei Kuhmilchnahrung der Nachweis derselben gelingt.

Der Umstand, dass in den Fäces der Säuglinge während der ersten Lebenswoche und auch noch später Eiweissstoffe auftreten, steht nicht im geringsten Widerspruch mit den theoretischen Ansichten. Er findet eine ungezwungene Erklärung in den Eigenthümlichkeiten der Verdauung beim Säugling (s. S. 61 u. 86) und in der leichten Disposition desselben zu jeglichen Degestionsstörungen, welche auch rein mechanisch (durch ein relativ schnelles Befördern des Speisebreies aus dem Darmtractus) den Gehalt der Fäces an Eiweiss und verwandten Stoffen, noch bevor dieselben ein Raub der Bacterien werden konnten, bedingen können.Ueber die Stickstoffsubstanzen des Säuglingskothes ist so gut wie nichts bekannt.

An Gesammtfett sind die Fäces der Säuglinge während der ersten Lebenswoche verhältnissmässig reich; der Fettgehalt scheint aber unter normalen Verhältnissen schon am 7. und 8. Lebenstage merklich abzunehmen. Das Fett besteht aus Neutralfett, Seifen und freien Fettsäuren und hat im Wesentlichen die Zusammensetzung des Fettes der Frauenmilch. . Die schlechte Ausnützung erklärt sich unter Anderem auch durch den geringen Gehalt der Galle des Säuglings an Gallensäure und des Pancreassaftes an K_2CO_2 (Verseifung).

Aus der Menge des in den Entleerungen gefundenen Fettes ist nur ein annähernder Schluss auf die Fettausnützung seitens des Säuglings möglich. Es ist sehr wahrscheinlich, dass ein Zustand, welcher der „Fettdiarrhoe“[1] (sit venia verbo) sehr nahe kommt, beim Neugeborenen physiologisch vorkommen kann und auch bei Frauenmilchnahrung besteht. Er dürfte darin seine Erklärung finden, dass das

1) Siehe Seite 13.

Neugeborene sich jeglicher, und sei es auch der natürlichen Ernährung zuerst anpassen muss.

Der sogenannte „Milchdetritus“ in den Entleerungen der Säuglinge besteht aus Fett, Resten von Darmepithelien, unverdautem Caseïn, Drusen von milch- und fettsauren Kalksalzen, Microorganismenhäufchen u. s. w. Er weist eine sehr wechselnde Zusammensetzung auf. —

Cholestearin ist, wie beim Erwachsenen, stets in nicht zu unterschätzender Menge vorhanden, Lecithin, das ja einen Bestandtheil der Frauenmilch ausmacht und bekanntlich schwer verdaulich ist, findet sich auch stets, aber nur in sehr geringen Mengen. Die beiden Körper werden gewöhnlich mit dem „Fett“ zusammengewogen, was beim Lecithin der geringen Mengen wegen belanglos, beim Cholestearin dagegen nicht unerhebliche Differenzen ausmachen kann. Ueber die Mengen dieser Körper, sowie über die in der Frauenmilch vorkommenden „Extractivstoffe“ sind wir noch sehr wenig unterrichtet. — Uffelmann nimmt an, dass in den Fäces bis zu 0,8 pCt. Cholestearin in der Trockensubstanz vorkommen. Welche resp. welches von den Isomeren des Cholestearins in den Entleerungen vorkommt — ist ebenfalls nicht bekannt. — Milchzucker wird in geringen Mengen wohl stets vorzufinden sein; erheblichere Mengen wären bei Digestionsstörungen, wo ein verhältnissmässig rascher Durchtritt des Darminhalts stattfindet, infolge des Umstands, dass die Vergährung des nicht resorbirten Theils sich nicht rasch genug vollzieht, zu erwarten. —

Die Menge der Mineralstoffe beträgt im Mittel ca. 13,5 pCt. der Trockensubstanz (Maximum 15,02, Minimum 9,27 pCt.), wovon ungefähr die Hälfte in verd. HCl löslich ist (52,63 pCt). In Betreff der leichtlöslichen Salze der Frauenmilch (Chloride der Alkalien etc.) ist zu sagen, dass die Mengen derselben in den Säuglingsfäces grossen Schwankungen unterliegen.

Die Kalksalze betragen im Mittel ca. 31,15 pCt. der löslichen Asche, die P_2O_5 beträgt 10—13,5 pCt. In den Säuglingsfäces finden sich erhebliche Mengen von Kalk in Verbindung mit organischen Säuren. — Milchsäure, Fettsäuren und Eisen sind bedeutend mehr in den Fäces der mit Frauenmilch ernährten Säuglinge vorhanden, als bei Kuhmilchnahrung (näheres S. 107—108). —

Wenn man von dem Unterschied in der Zusammensetzung der Säuglingsfäces bei natürlicher und künstlicher Ernährung spricht, so wird man an Dinge zweier Kategorien zu denken haben. Erstens an diejenigen Unterschiede, welche durch die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung der Frauen- und Kuhmilch bedingt werden, und zweitens an gewisse Eigenthümlichkeiten, welche die künstliche

Ernährung als solche mit sich bringt und auf die ich hier nicht näher einzugehen brauche.

Die Differenzen der ersten Kategorie lassen sich kurz dahin zusammenfassen, dass bei der Kuhmilchnahrung der Fettgehalt erhöht sein wird (viel Seife), Nucleïne vorhanden, mehr Kalksalze und Phosphorsäure, dagegen weniger Eisen vorhanden sein wird. Ein sehr erheblicher Unterschied in der chemischen Zusammensetzung ist nicht gut zu constatiren. Was aber die Verschiedenheiten in Farbe, Geruch, Consistenz, Caseïngerinnsel etc. anbetrifft, so sind dieselben so bekannt, dass es nicht nöthig ist, hier näher darauf einzugehen.

Der Umstand, dass zwischen den Säuglingsfäces bei natürlicher und Kuhmilchnahrung während der ersten Lebenswoche kein sehr erheblicher Unterschied in der chemischen Zusammensetzung besteht, wird uns nicht mehr so befremden, wenn wir uns klar machen, dass in beiden Fällen der Organismus des Neugeborenen sich (wenigstens bis zu einem gewissen Grade) an ganz neue Bedingungen zu gewöhnen hat[1]).

Dass bei der natürlichen Ernährung die Bedingungen unvergleichlich günstiger sind, ist nicht zu bezweifeln, und es wäre unnütz, wollte man darüber viel Worte verlieren. —

Was die Darmfäulniss beim Säugling anbetrifft, so lässt sich der Befund kurz dahin zusammenfassen, dass die gewöhnlichen Fäulnissproducte des Eiweisszerfalles: Indol, Skatol, Phenole in der Regel fehlen; Indol aber unter Umständen gefunden wird (Uffelmann, Blauberg), dagegen sind Oxysäuren stets zugegen (Winternitz, Blauberg). Leucin ist in den Säuglingsfäces nie, Tyrosin ein Mal von Uffelmann gefunden werden.

Von Gasen enthalten die Säuglingsfäces unter normalen Verhältnissen die bei der Milchsäure- resp. Lactosegährung entstehenden Verbindungen (s. S. 81), sowie geringe Mengen aus der verschluckten Luft herrührenden Stickstoffs und CO_2. Auch unter ganz normalen Verhältnissen besteht die Tendenz zur Ansammlung von Gasen im Darmtractus des Säuglings, was wohl in der verhältnissmässig schwachen Peristaltik seine Erklärung finden dürfte.

Von Fermenten sind in den Säuglingsfäces ein diastatisches

---

1) Preyer (Spec. Physiol. des Embryo) nennt mit Recht die Lage des Neugeborenen einen Zustand, „der dem des frierenden, hungernden und erstickenden Geborenen ähnlich und dem der aus dem Winterschlaf geweckten Säugethiere an die Seite zu stellen ist“.

(Wegscheider) und ein Rohrzucker invertirendes [v. Jaksch[1]), Miura[2])] gefunden worden. Letzteres wurde schon früher von Paschutin in den Fäces von Thieren nachgewiesen, für Säuglingsfäces aber von Wegscheider negirt, wie es scheint mit Unrecht. —

Was die mikroskopische und bakteriologische Untersuchung der Säuglingsfäces, über die in dieser Arbeit nicht speciell berichtet wurde[3]), betrifft, so ist zu bemerken, dass die bakterielle Ansiedlung des Darmtractus beim Säugling quantitativ eine erhebliche sein kann, qualitativ aber in der Hauptsache nur zwei Vertreter aufweist: Bact. lactis aerogenes und Bact. coli commune (Escherich). Die Rolle der Mikroorganismen überhaupt bei der Darmfäulniss und der genannten im Speciellen ist trotz der sehr verdienstvollen Arbeiten Escherich's nur zum Theil geklärt. Neuere Untersuchungen von Thierfelder und Nuttal[4]), die an Thieren ausgeführt wurden, scheinen nämlich darzuthun, dass man bisher die Bedeutung der Bakterien für die sich im Darmtractus abspielenden Processe eher überschätzt hat. —

Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die einzelnen Bestandtheile und Befunde nicht nur individuell bei den verschiedenen Kindern sehr verschieden sind, sondern auch bei einem und demselben Kinde in sehr breiten Grenzen schwanken können, was in der viel grösseren Reagirbarkeit des wachsenden Organismus überhaupt und des Säuglingsorganismus insbesondere eine theilweise Erklärung finden dürfte.

Zum Schluss möchte ich, um Missverständnissen vorzubeugen, ausdrücklich darauf hinweisen, dass ich lediglich aus Mangel an Untersuchungsmaterial meiner Arbeit nicht die Ausdehnung habe geben können, wie ich es gewollt hätte. Daher betrachte ich dieselbe durchaus nicht für abgeschlossen, um so mehr als sich im Laufe der Untersuchungen neue Fragen aufgedrängt haben, an deren Beantwortung noch lange zu arbeiten sein wird.

So behalte ich mir eingehende Untersuchungen über die Fette und Stickstoffsubstanzen der Säuglingsfäces vor, ebenso beabsichtige ich demnächst die Darmfäulniss bei Säuglingen näher zu studiren.

Hauptzweck dieser Arbeit, die, wie schon in der Einleitung hervorgehoben wurde, eine Vorarbeit zu den Untersuchungen des Ver-

---

1) Citirt nach Unger, loco cit. S. 13.
2) Zeitschr. f. Biologie. Bd. 32. S. 266—278.
3) Siehe hierüber Raudnitz und Escherich (S. 28).
4) Zeitschr. f. physiol. Bd. XXI. Heft 3. Bd. XXII. Heft 1.

fassers über den Mineralstoffwechsel beim Säuling sein sollte, war, dem Autor einige specielle Fragen, die bei der sanitären Beurtheilung der Mineralstoffzusätze zu den Kindernahrungsmitteln entstanden waren, thunlichst beantworten zu helfen. Sodann hoffe ich durch Mittheilung der gemachten Erfahrungen, Beschreibung der Untersuchungsmethoden und übersichtliche Zusammenstellung dessen, was über die Beschaffenheit der Säuglingsfäces bisher bekannt war, Anderen, die dergleichen Untersuchungen unternehmen wollen, vielleicht nützlich sein zu können.

Den ersten Zweck hat diese Schrift erfüllt, ob sie den zweiten erfüllen kann, wird die Zeit lehren und müssen Andere beurtheilen.

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.

[illegible] MONOGRAPH


GAYLAMOUNT
PAMPHLET BINDER
Manufactured by
GAYLORD BROS. Inc.
Syracuse, N. Y.
Stockton, Calif.
GENERAL LIBRARY - U.C. BERKELE
B000984073

1893. 40 Pf.

Müller, Dr. Georg, **Die schlechte Haltung der Kinder** und ihre Verhütung. gr. 8. Mit 21 Original-Abbildungen. 1893. 1 M. 60.

Reitz, Dr. W., **Grundzüge der Physiologie, Pathologie und Therapie des Kindesalters.** 8. 1888. 6 M.

Sommerfeld, Dr. P., **Die Methoden der Milchuntersuchung** für Aerzte, Chemiker und Hygieniker. Mit Vorwort von Prof. Dr. A. Baginsky. gr. 8. 1896. 1 M. 20.

Steffen, Dr. A., **Klinik der Kinderkrankheiten.** I. Band. gr. 8. 1865. 9 M. — II. Band. gr. 8. 1869—70. 12 M. — III. Band. Krankheiten des Herzens. gr. 8. Mit 52 Holzschnitten. 1889. 11 M.

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.